Centrais Elétricas de Santa Catarina S/A

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA

TFÇ - */99-001 (Rev. 09/04)

DPEP/DVEN

Set/2004

ÍNDICE

ANEXOS

1. OBJETIVO

Estabelecer os requisitos elétricos, mecânicos e gerais a serem incorporados nos projetos de Transformadores de Potência a serem instalados nas subestações das Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. – CELESC, assim como apresentar as demais condições a serem atendidas nos fornecimentos desses equipamentos, incluindo os ensaios de tipo e especiais previstos no fornecimento.

2. REQUISITOS GERAIS

2.1 Informações sobre as Características dos Equipamentos e Exceções às Especificações

Ainda que o processo de licitação seja desenvolvido na modalidade de Pregão Eletrônico, a Proponente deverá observar, no que for pertinente, todas as exigências destas Especificações Técnicas.

2.1.1 Com base nestas Especificações Técnicas e no documento de descrição das Características Específicas, o Proponente deverá apresentar, para cada item do processo de licitação, as informações relacionadas no Anexo I – Roteiro de Proposta. O não cumprimento desta exigência é motivo para **DESCLASSIFICAÇÃO** da proposta.

2.1.2 Além das informações acima mencionadas, o Proponente deverá apresentar outras que sejam importantes para a melhor avaliação do equipamento que está sendo proposto.

2.2.3 No caso de existirem divergências no fornecimento proposto em relação a estas Especificações, o Proponente deverá apresentar em sua proposta a relação das mesmas em seção específica da proposta, de forma clara e com as justificativas cabíveis, sempre se referindo aos itens destas Especificações Técnicas.

2.2 Normas Técnicas

2.2.1 Os equipamentos abrangidos por estas Especificações deverão observar em seus projetos, materiais e ensaios e nas suas construções, as normas técnicas aplicáveis da ABNT, nas suas últimas revisões e as normas afins da ANSI, IEC e NEMA, reconhecidas internacionalmente.

2.2.2 Será permitido o uso de outras normas reconhecidas, que assegurem qualidade igual ou superior às das normas acima mencionadas, desde que o Proponente inclua em sua proposta

cópias do original e da tradução das mesmas. A CELESC, entretanto, está livre para rejeitar as normas alternativas oferecidas.

2.2.3 Em caso de dúvidas ou contradição terão prioridade estas Especificações, em seguida as normas da ABNT, após, as normas reconhecidas e, finalmente, as normas apresentadas pelo Proponente, se aceitas pela CELESC.

2.3 Desenhos para Análise

2.3.1 Independentemente de quaisquer desenhos fornecidos com a proposta, o Contratado deverá submeter à análise da CELESC, para cada item do fornecimento, cópias dos desenhos abaixo relacionados e de quaisquer outros que venham a ser solicitados conforme item 2.3.5.

- do equipamento, através de vistas superior e laterais, apresentando claramente a localização de seus principais componentes e acessórios e detalhes de aterramento, dos olhais de tração e suspensão, sistema de movimentação etc.. No desenho deverão estar indicados ainda, os pesos, dimensões e alturas do equipamento e das principais peças removíveis para o transporte. Deverá ficar definido através de eixos, o centro de gravidade do equipamento completo e para o transporte.
- contorno das buchas, incluindo a localização dos TC's, nome do fabricante, tipo, tensões de ensaios dielétricos, distâncias de escoamento e corrente nominal.
- da Placa de Identificação do transformador, contendo suas características e diagramas dos TCB's;
- da Placa Diagramática das proteções intrínsecas e do sistema de resfriamento;.
- da Placa Diagramática do comutador;
- da caixa dos circuitos de controle.
- detalhes dos pára-raios de arco e, ser for o caso, também dos suportes para pára-raios tipo estação, se aplicável.
- dos mecanismos de operação dos comutadores de derivações com e sem carga.
- dimensões máximas para transporte e respectivos pesos.

2.3.2 Independentemente do fornecimento dos desenhos das placas diagramáticas, o Contratado deverá apresentar todos os desenhos relativos aos esquemas elétricos e de fiação. Todos esses desenhos deverão ser do tipo topográfico, conforme referência apresentada no desenho CELESC nº 820D42-97-0155, anexo a estas Especificações. Entre outros, devem ser fornecidos os seguintes desenhos:

- dos diagramas funcionais, em padrão A3, das proteções intrínsecas, do sistema de resfriamento, do paralelismo e de iluminação/aquecimento;
- do diagrama topográfico de fiação, em tamanho máximo A1, das caixas de controle do sistema de resfriamento e do comutador

2.3.3 Em todos os desenhos deverão ser observados os preceitos das Normas ABNT, tanto para a simbologia como para a forma de apresentação das vistas do equipamento.

2.3.4 Todos os desenhos deverão conter uma clara identificação, para efeito de arquivo, apresentando, além do título e na parte superior do selo, o número da Autorização de Fornecimento, e do item da mesma, se for o caso, e a descrição sucinta do equipamento que está sendo fornecido. No selo, deverá constar também o número do desenho. O texto a ser usado para o título de cada desenho deverá ser o mais explicito possível na sua correspondência com o objeto do desenho. Além dessas informações, deverão constar também, no desenho, que o fornecimento é para a CELESC e o número da Ordem de Fabricação do Contratado.

2.3.5 O Contratado assume o compromisso de fornecer, quando solicitado pela CELESC, quaisquer desenhos adicionais aos desenhos descritos nos itens 2.3.1 e 2.3.2, que proporcionem um melhor conhecimento do equipamento e facilitem os trabalhos de manutenção, operação e futuras reposições de peças.

2.3.6 A menos que informado em contrário no documento de descrição das Características Específicas, o esquema a ser considerado com relação a análise dos desenhos será o seguinte:

a) O Contratado deverá submeter todos os desenhos, de uma só vez, à análise, dentro de 60 (sessenta) dias a contar a data de aceitação da Autorização de Fornecimento.
b) A CELESC terá 30 (trinta) dias para analisar e devolver os desenhos à Contratada, a contar da data de recebimento dos mesmos.
c) Considerando a possibilidade dos desenhos não serem liberados ou serem liberados com restrições, os mesmos deverão ser submetidos novamente à análise, dentro de 20 (vinte) dias a contar da data da devolução dos desenhos pela CELESC, na 1ª análise.
d) A CELESC terá 20 (vinte) dias para devolver ao Contratado os desenhos analisados a contar da data de recebimento dos mesmos nesta 2ª análise.

2.3.7 Os períodos despendidos com as análises dos desenhos, conforme acima mencionados, e outros que venham a ocorrer em razão da necessidade de novos processos de análises, devem ser considerados incluídos nos prazos de fornecimento apresentados na proposta, não admitindo-se que venham causar atraso na data de entrega dos equipamentos, ficando a CELESC com o direito de recorrer nos termos do Contrato, da Autorização de Fornecimento (AF) ou destas Especificações, sobre os atrasos ocorridos.

2.3.8 O Contratado deverá submeter os desenhos para análise através de 03 (três) cópias opacas de boa qualidade, valendo esta mesma quantidade para as demais submissões às aprovações que vierem ser necessárias.

2.3.9 Feita a análise, será devolvida ao Contratado uma das cópias de cada desenho, com uma das indicações: "LIBERADO", "LIBERADO COM RESTRIÇÕES" e "NÃO LIBERADO". Desenhos com a indicação "NÃO LIBERADO" ou "LIBERADO COM RESTRIÇÕES", deverão ser submetidos a nova aprovação após terem sido corrigidos ou complementados.

2.3.10 Os desenhos com a indicação "LIBERADO COM RESTRIÇÕES " poderão ser usados para a fabricação desde que o Contratado leve em consideração todas as alterações indicadas nos mesmos pela CELESC e que sejam devidamente complementados com as informações solicitadas e que estejam de acordo com estas Especificações.
Detalhes, quando solicitados, visarão possibilitar o aproveitamento integral dos desenhos pela CELESC e poderão ser fornecidos, se necessário, em desenho separado.

2.3.11 Terminado o processo de análise dos desenhos, o Contratado deverá fornecer à CELESC, para cada um desses desenhos:
- 4 (quatro) cópias opacas;
- 1 (uma) cópia reproduzível, de boa qualidade;
- 1 (uma) cópia em mídia eletrônica, quando o desenho tiver sido elaborado com o uso de software, indicando qual o software usado e a sua versão.

2.3.12 Sempre que for necessário introduzir modificações no projeto ou na fabricação dos transformadores, a CELESC deverá ser comunicada e caso essas modificações venham a afetar algum desenho, todo o processo de análise dos desenhos, conforme descrito nos itens anteriores, deve ser repetido para os desenhos alterados.

2.4 Plano de Inspeção e Testes

Juntamente com a entrega dos desenhos para a aprovação, o Contratado deverá encaminhar para avaliação e aprovação pela CELESC, o Plano de Inspeção e Testes (PIT), no qual deverão estar descritas todas as fases previstas para a fabricação do(s) transformador(es).

2.5 Direito de Operar Equipamento Insatisfatório

Se durante o período de garantia, o equipamento ou qualquer de seus componentes apresentar defeito não revelado anteriormente, ou a operação de qualquer parte ou de todo o equipamento mostrar-se insuficiente ou insatisfatória, a CELESC terá o direito de operá-lo até que possa o mesmo ser retirado de serviço para correção ou substituição, em garantia. Tal ocorrência será notificada ao Contratado que deverá tomar imediatamente todas as medidas necessárias e arcar com as despesas resultantes, incluindo a substituição de peças (ainda que hajam peças sobressalentes disponíveis), ou de unidades completas e, se necessário, o fornecimento de técnicos especializados para o reparo dos defeitos.

2.6 Manual de Instruções

2.6.1 Contratado deverá submeter para aprovação juntamente com os desenhos, 02 (duas) vias do Manual de Instruções. Cada manual deverá apresentar pelo menos os seguintes itens:

- Descrição;
- Transporte, recebimento e armazenagem;
- Instalação;
- Colocação em serviço;
- Manutenção em serviço;
- Desmontagem e montagem;
- Esquema de pintura usado.
- Todos os desenhos e fotografias citadas nos itens 2.3 e 2.8. respectivamente;
- Catálogos técnicos dos acessórios e equipamentos auxiliares.

2.6.2 A CELESC ou seu representante poderá solicitar instruções ou informações adicionais, caso considere as apresentadas insuficientes, ou de qualquer modo insatisfatórias, obrigando-se o Contratado a fornecê-las a contento.

2.6.3 O Contratado deverá fornecer 5 (cinco) vias do Manual de Instruções devidamente aprovado, incluindo cópias dos relatórios oficiais dos ensaios realizados, até a data de entrega do(s) transformador(es). Essas cópias do Manual de Instruções deverão ser enviadas ao Departamento de Engenharia e Planejamento do Sistema Elétrico / Divisão de Controle de Qualidade (DPEP/DVCQ) – Almoxarifado Central, Município de Palhoça.

2.6.4 O não atendimento a exigência do item 2.6.3 implicará **na interrupção do processo interno da CELESC para liberação do pagamento da fatura,** ficando automaticamente prorrogado o prazo de vencimento para o pagamento por tantos dias quanto forem os dias de atraso na entrega dos Manuais de Instruções.

2.7 Condições de Serviço

2.7.1 Os equipamentos abrangidos por estas Especificações, salvo indicação diferente nas Características Específicas, deverão ser adequados para operar numa altitude de até 1000 metros acima do nível do mar, em clima temperado, com temperatura ambiente variando entre -10^{o} C e 40^{o} C, com média diária de 30^{o} C e umidade até 100%. O Proponente deverá indicar, obrigatoriamente, observando as normas técnicas recomendadas, todas as variações nos valores nominais dos equipamentos, decorrente da operação dos mesmos a uma altitude de até 1300 metros acima do nível do mar.

2.7.2 Os equipamentos devem ser projetados e construídos para uso externo, devendo o Contratado providenciar o necessário para assegurar-lhes vida normal sob as condições ambientes que são propícias a formação de fungos e aceleram a corrosão.

2.8 Fotografias

O Contratado deverá incluir nas 05 (cinco) vias do Manual de Instrução, fotografias tiradas durante a construção do transformador, mostrando:

- Núcleo e enrolamentos vistos do lado primário;
- Núcleo e enrolamentos vistos do lado secundário;
- Núcleo e enrolamentos vistos do lado terciário;
- Das fixações da parte ativa do transformador;
- Transformador completo visto do lado primário;
- Transformador completo visto do lado secundário;
- Transformador completo visto do lado terciário;
- Detalhes importantes dos comutadores com e sem carga, comandos, etc..
- Conjunto de radiadores e ventiladores;
- Caixa terminal de baixa tensão, com portas abertas;
- Com detalhes da fixação da parte ativa.

2.9 Garantia

2.9.1 O Contratado deverá garantir que os transformadores fornecidos estarão de acordo com as características especificadas ou implícitas nestas Especificações.

2.9.2 O Contratado será responsável por quaisquer falhas ou defeitos que venham a registrar-se no período de 24 (vinte e quatro) meses a contar da data de recebimento do equipamento, obrigando-se a repará-los ou mesmo substituir o equipamento, se necessário, a suas custas.

2.9.3 O Contratado será responsável pela regeneração ou substituição do óleo mineral isolante fornecido com os transformadores nas seguintes situações:

- quando antes do contato com o equipamento, não atender os valores da Tabela I ou II do Anexo II (DNC 03/94 – Óleo naftênico e DNC 09/88 – Óleo parafínico);
- quando não atender os valores da NBR 10576 (anexo C tabela 3 – valores referenciais para o início de controle de óleo) até 30 dias após o enchimento do equipamento, antes da energização (tabela III do anexo II);
- se no prazo de 2 (dois) anos, independentemente de estar em operação ou não, o valor de Fator de Perdas dielétricas a 100^{o}C for maior ou igual a 1,5% e a Tensão Interfacial menor ou igual a 35mN/m.

2.10 Peças Sobressalentes

2.10.1 O Proponente deverá incluir em sua proposta, em item específico, uma relação com os preços unitários previstos para peças sobressalentes que sejam por ele consideradas necessárias ou convenientes, relacionando também para cada uma delas se for o caso, seu código de referência, para facilitar futuras aquisições. Nesta relação deverão constar pelo menos os seguintes itens:

- cada tipo de bucha existente no transformador;
- jogos completos de gaxetas e juntas de vedação empregadas no transformador e em seus acessórios;
- jogo de contatos para comutadores de derivações em carga, se for o caso;
- jogo completo de resistores de transição para o comutador de derivações em carga.
- jogos completos dos transdutores fornecidos e do dispositivo conversor para indicação remota da temperatura do óleo.
- o relé 90.

2.10.2 Quando informado explicitamente nos documentos de descrição das Características Específicas, o Proponente considerará como parte do objeto da licitação os sobressalentes que forem discriminados e quantificados, cujos custos **farão parte da análise economico-financeira conforme item 2.13 destas Especificações.**

2.10.3 O Contratado deverá se comprometer a fornecer, durante 10 (dez) anos, a partir da data de entrega e, dentro do prazo máximo de 02 (dois) meses a partir de emissão da encomenda, qualquer peça do transformador, cuja reposição venha a ser necessária.

2.10.4 As peças sobressalentes deverão ser idênticas às correspondentes do equipamento original. Serão submetidos à inspeção e ensaios e, deverão ser incluídas na mesma remessa dos equipamentos originais, acondicionadas em volume separado e marcados claramente "PEÇAS SOBRESSALENTES".

2.11 Unidades e Idiomas

2.11.1 Todas as informações apresentadas na proposta e posteriormente nos documentos referentes ao fornecimento contratado, deverão usar o Sistema Internacional de Unidades. Quaisquer valores indicados por conveniência em outro sistema de medidas, deverão ser expressos também no Sistema Internacional de Unidades.

2.11.2 Todas as instruções técnicas, bem como os dizeres dos desenhos definitivos e relatórios dos ensaios, emitidos pelo Contratado, **serão sempre redigidos no idioma português**, conforme usado no Brasil.

2.12 Treinamento

2.12.1 Quando for solicitado explicitamente nos documentos de descrição das Características Específicas, o Proponente deve apresentar em sua proposta um programa detalhado de treinamento, incluindo o cronograma previsto para o mesmo, abrangendo itens relativos a engenharia, montagem, operação e manutenção de transformadores de potência. O programa proposto deve atender aos seguintes objetivos:

- propiciar uma noção básica sobre a teoria de transformadores

- conhecer o histórico do desenvolvimento dos projetos de transformadores, dos materiais utilizados e das tecnologias de fabricação e as tendências futuras;
- conhecer a influência de parâmetros técnicos tais como impedâncias, limites de elevação de temperatura, perdas, tipos de resfriamento, etc.., no cálculo, projeto, fabricação e custos dos transformadores;
- conhecer os principais aspectos relacionados a construção de transformadores de corrente de bucha, destacando as limitações impostas pela relação entre pequenas correntes nominais x classes de exatidão;
- conhecer os processos de controle de qualidade do Contratado e os procedimentos de testes e ensaios exigidos, de forma geral, pelas empresas do setor elétrico;
- discutir o grau de liberdade dado (ou restrições impostas) pelas especificações técnicas usadas no setor elétrico, ao projetista de transformadores e avaliar a presente Especificação Técnica.

2.12.2 Os custos referentes ao treinamento deverão estar incluídos nos custos apresentados para o fornecimento. À CELESC reserva-se o direito de avaliar, sugerir alterações e aprovar o programa de treinamento tanto no seu conteúdo como na sua extensão e nas datas sugeridas para realização.

2.12.3 Para efeito de elaboração do programa de treinamento, o mesmo deve ser considerado desenvolvido em duas etapas: a primeira, para uma clientela de 10 (dez) treinandos, engenheiros e técnicos de nível médio, e realizada no Centro de Treinamento da CELESC em Florianópolis, antes da entrega dos equipamentos e, a segunda, para no máximo 4 (quatro) treinandos, a ser realizada na fabrica do Contratado, abrangendo aspectos práticos da fabricação e realização de testes e ensaios em transformadores. Esta última deve ocorrer juntamente com a realização dos ensaios de recebimento dos primeiros transformadores a serem entregues.

2.12.4 No custo apresentado para a realização do treinamento deverão estar incluídos todos os materiais didáticos e equipamentos necessários para o desenvolvimento do treinamento, e todas as despesas relativas aos responsáveis pelo treinamento. Para a realização da primeira etapa do treinamento a CELESC poderá colocar a disposição dos instrutores recursos audio-visuais básicos.

2.13 Análise Econômico-Financeira das Propostas

2.13.1 No caso do processo de licitação ser conduzido através de Pregão Eletrônico, as condições de julgamento das propostas seguirão os termos específicos estabelecidos nos documentos que compõem o Edital para aquela modalidade de licitação.

2.13.2 No caso do processo de licitação ser conduzido na forma convencional de Concorrência Pública, a análise e a comparação econômico-financeira das propostas será feita

individualmente, para cada um dos itens que compuserem o objeto do Processo de Licitação e envolverá os seguintes custos referentes ao objeto da licitação:

a) custo unitário do equipamento x quantidade prevista para o item;
b) custo para realização de ensaios de Tipo e Especiais que fazem parte do objeto da licitação com as seguintes descrições e quantidades:
  - Elevação de Temperatura, Medição da Impedância de Seqüência Zero, para 1(uma) unidade de cada item do fornecimento;
  - Impulso Atmosférico, Descargas Parciais, Fator de Potência do Isolamento e Medição da URSI, para todas as unidades previstas no fornecimento;
c) das peças sobressalentes, quando aplicável, conforme descrito no item 2.10.
d) das perdas a vazio e em carga, conforme formula apresentada no item 3.15 x quantidade de transformadores prevista para o item.

2.14 Atendimento ao Sistema Digital de Supervisão e Controle

A presente Especificação contempla os acréscimos relativos aos requisitos para atender ao Sistema Digital de Supervisão e Controle (SDSC) implantado na CELESC. Os mesmos estão relacionados com a medição da temperatura do óleo, a indicação da posição e o comando remoto do comutador de derivações em carga.

2.15 Extensão do Fornecimento

2.15.1 Farão parte do fornecimento:

- Os transformadores relacionados na Autorização de Fornecimento (A.F.) ou Contrato, completos com óleo e todos os seus acessórios, ensaiados e prontos para entrar em serviço;
- As peças sobressalentes de acordo com o item 2.10, se aplicável, e acessórios opcionais, conforme discriminados na A.F;
- Dois jogos de todas as ferramentas especiais necessárias à montagem e manutenção do equipamento.
- Todos os componentes e acessórios que, embora não mencionados explicitamente nestas Especificações, sejam necessários para o perfeito funcionamento do equipamento.
- Os ensaios de Tipo ou Especiais conforme mencionados nestas Especificações, contratados e relacionados na A.F. ou Contrato;
- Acondicionamento, contratação de seguro e transporte dos equipamentos, acessórios e ferramentas citados nos sub-itens acima, até o local definido pela CELESC.
- Desenhos, manuais de instrução, fotografias e informações técnicas de acordo com os itens 2.3, 2.6 e 2.8 .
- O treinamento conforme o item 2.12, se solicitado explicitamente no Edital de Licitação e descrito na A.F ou Contrato;

- Supervisão de montagem e comissionamento caso seja contratada pela CELESC.

2.15.2 Não estão incluídos no fornecimento:

- As fundações, inclusive trilhos.
- A instalação do equipamento.
- A interligação com equipamentos não incluídos nestas Especificações.

2.16 Projeto Geral

O projeto, a matéria prima, a mão-de-obra e a fabricação deverão incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não referidos nestas Especificações. Cada projeto diferente deverá ser explanado em todos os seus aspectos na proposta. Quando for contratado o fornecimento de mais de uma unidade sob um mesmo item da encomenda, todas deverão ser elétrica e mecanicamente idênticas, possuindo o mesmo projeto e serem essencialmente iguais, com todas as suas peças correspondentes intercambiáveis. O projeto deverá sempre permitir o fácil reparo e substituição das peças. Em itens diferentes, o transformador deverá ser construído, sempre que possível, de maneira a permitir intercambiabilidade e peças com unidades similares. A construção dos transformadores deve ser tal que eles possam ser transportados com segurança, e dentro dos limites de dimensões e peso estabelecido pelos órgãos governamentais, ficando isto demonstrado pela chegada dos mesmos ao seu destino, em condições de serem colocados imediatamente em operação permanente.

3. REQUISITOS TÉCNICOS

3.1 Geral

A menos que informado diferentemente nos documentos de descrição das Características Técnicas, os transformadores abrangidos por estas Especificações serão imersos em óleo mineral isolante, para uso externo, sistema de resfriamento ONAN/ONAF, com suas características específicas tais como tensões, potências e sistema de comutação conforme descrito no documento acima referenciado.

3.2. Definição dos Enrolamentos

3.2.1 Para evitar dúvidas, esclarece-se com base nas definições da Norma NBR 5356/93:

a) sempre que mencionado "Enrolamento Terciário", deverá ser entendido como aquele destinado a estabilização, a redução da influência de harmônicos e a circulação da seqüência zero.

b) se for necessário que o transformador atenda simultaneamente a dois barramentos com tensões diferentes, será dito que o mesmo possuirá 2 (dois) "Enrolamentos Secundários", os quais serão denominados de "Média Tensão" (X) e "Baixa Tensão" (Y), de acordo com suas tensões nominais.

3.2.2 Quando um transformador possuir dois enrolamentos secundários entende-se que o mesmo tem condições de atender tanto a operação simultânea dos mesmos, com somatório das potências compatível com a potência nominal especificada para o enrolamento primário, como a operação com um único enrolamento secundário com a potência nominal especificada.

3.3 Potência

3.3.1 O transformador deverá ser capaz de fornecer, em qualquer derivação, em regime permanente, sob tensão secundária dentro da faixa de variação da tensão nominal (comutador a vazio) e freqüência nominal, as potências especificadas no documento de descrição das Características Específicas sem ultrapassar os limites de elevação de temperatura definidos no item 3.4.

3.3.2 Quando especificado no documento das Características Específicas que o transformador deverá ser fornecido com enrolamento terciário, o mesmo será conectado em triângulo com terminais externos. Em função da finalidade, sua potência será definida pelo Proponente, devendo levar em conta os limites de elevação de temperatura especificados e os esforços devido a curto-circuitos.

3.3.3 Potência Insuficiente

Caso o transformador não atinja a potência nominal sem exceder aos limites de elevação de temperatura do item 3.3.1, o mesmo será rejeitado pela CELESC.

3.4 Limites de Elevação de Temperatura

Com a tensão secundária dentro da faixa especificada para a comutação a vazio e um fator de potência igual ou superior a 0,80 o transformador deverá ser capaz de fornecer satisfatoriamente as potências nominais contínuas especificadas no documento de descrição das Características Específicas e nestas Especificações sem que, para um ar ambiente de até 40^{o}C, haja uma elevação maior que 55^{o}C na temperatura média de enrolamento, e um aumento maior que 65^{o}C na temperatura do ponto mais quente do enrolamento.

3.5 Sobrecarga

O transformador deverá ser projetado para suportar sobrecargas diárias e sobrecarga de pouca duração, de conformidade com a Norma NBR 5416.

.

3.6 Tolerâncias nas Tensões Nominais do Transformador

As tensões nominais especificadas serão para o transformador em vazio. Aplicando-se, nestas condições a tensão nominal em um determinado enrolamento, as tensões obtidas nos demais enrolamentos deverão ficar compreendidas dentro de 0,5% para mais ou para menos das respectivas tensões especificadas.

3.7 Regulação

A regulação garantida pelo Proponente deverá ser dada no Anexo I , Roteiro de Proposta, para uma temperatura de 75^o C e fatores de potência 1,0 e 0,8, devendo esta regulação ter uma tolerância máxima, em relação aos valores declarados, de ±7.5% para transformadores de dois enrolamentos, e de ±10% para transformadores de três enrolamentos, auto-transformadores e transformadores em zigue-zague.

3.8 Impedâncias

3.8.1 A menos que seja informado diferentemente no documento de descrição das Características Específicas, deverão ser considerados os valores de impedâncias $Z_{HX,}$ referido a 75ºC, do quadro abaixo, na potência máxima, que é a potência nominal com todos os estágios de resfriamento, e as tensões nas derivações central, medidas com freqüência nominal:

Transformador	Impedância
138 / 69 / 13,2 kV	10,6 %
138 / 34,5 / 4,16 kV	17,5 %
138 / 24 / 4.16 kV 138 / 13,8 / 4,16 kV	15,7 %
69 / 24 kV 69 / 13,8 kV	10,6 %
34,5 / 24 kV 34,5 / 13,8 kV	10,33%

3.8.2 O Proponente deverá informar no Anexo I os valores garantidos de Z_{HX}, para todos os transformadores, e os valores estimados de calculo das impedâncias Z_{HY} e Z_{XY} para transformadores com enrolamento terciário. No caso da necessidade de impedâncias diferentes das registradas na tabela acima, a CELESC informará os valores de $Z_{HX,}$ no documento de descrição das Características Específicas. As tolerâncias para mais ou menos dos valores estabelecidos são:

- Transformadores com dois enrolamentos - 7,5%
- Transformadores com três enrolamentos - 10%
- Auto-transformadores e transformadores zigue-zague 10%.

3.8.3 O valor da impedância de seqüência zero deve ser, no mínimo, 80% do valor da impedância de seqüência positiva. Para os transformadores onde isso não ocorra, deverão ser previstos reatores para elevar o valor da impedância de seqüência zero pelo menos até esse valor mínimo. Os reatores devem ter características elétricas e mecânicas adequadas e, de preferência, serem localizados dentro do tanque do transformador. O preço do transformador deve incluir o fornecimento desses reatores.

3.8.4 O Proponente indicará no Anexo I, as impedâncias para as tensões máxima, média e mínima da faixa de variação do comutador.

3.8.5 Independentemente de, e não excluindo, quaisquer outras informações que são apresentadas tradicionalmente nos relatórios dos ensaios, o Contratado deverá incluir nos mesmos, um item específico para apresentar os valores das impedâncias de seqüências positiva e zero, referentes a todos os enrolamentos, para cada um dos transformadores objetos do fornecimento. Para tanto, está apresentado no Anexo VI - Valores de Impedância, um modelo de referência para o que deve ser fornecido.

3.9 Requisitos Dielétricos

3.9.1 Os transformadores deverão possuir requisitos dielétricos compatíveis com as classes de tensões especificadas para cada um dos enrolamentos, conforme documento de descrição das Características Específicas e obedecendo ao estabelecido na Norma NBR 5356/93, com isolamento pleno conforme quadro resumido a seguir:

Níveis de Isolamento	145 kV	72,5 kV	38 kV	25,2 kV	15 kV
Tensão suportável nominal de Impulso Atmosférico: - Pleno (kV crista) - Cortado (kV crista)	 650 715	 350 385	 200 220	 150 165	 110 121

3.9.2 Caso não seja especificado no documento de descrição das Características Específicas, o isolamento mínimo do neutro dos enrolamentos dos transformadores trifásicos ligados em estrela, dever ser de 15 kV e deve resistir, sem deterioração, ao ensaio de impulso, onda plena de 110 kV.

3.10 Intercambiabilidade

Os transformadores pertencentes a um mesmo item do fornecimento deverão ser perfeitamente intercambiáveis tanto do ponto de vista elétrico como físico.

3.11 Operação em Paralelo

3.11.1 Quando um ou mais transformadores previstos no fornecimento forem operar em paralelo com uma ou mais unidades já em operação, esse fato será mencionado no documento de descrição das Características Específicas e serão informadas as características desses transformadores existentes.

3.11.2 Transformadores adquiridos sob um mesmo item da Autorização de Fornecimento devem poder operar em paralelo.

3.12 Requisitos de Curto-Circuito

Os transformadores deverão ser projetados e construídos para suportarem, sem quaisquer danos, os efeitos térmicos e dinâmicos de curto-circuitos nas condições especificadas no item 5.9 da Norma NBR 5356/93.

3.13 Polaridade e Deslocamento Angular

3.13.1 A polaridade dos transformadores abrangidos por estas Especificações, deve ser subtrativa.

3.13.2 A menos que especificado de forma diferente no documento de descrição das Características Específicas, o deslocamento angular entre o enrolamento primário e o(s) enrolamento(s) secundário(s) será de (30 º = 1 hora) ou de (0 º = zero hora), como descrito abaixo:

Transformador	Ligação dos Enrolamentos	Designação da Ligação
138/69/13,8 kV 138/34,5/4,16 kV 138/24/4,16 kV 138/13,8/4,16 kV	Primário: Estrela aterrada Secundário: Estrela aterrada Terciário: Delta	YN, yn0, D1
138/34,5/13,8 kV 138/34,5/24 kV	Primário: Estrela aterrada Secundário(M.T.): Delta Secundário (B.T.): Estrela aterrada	YN, D1, yn0
69/24 kV 69/13,8 kV 34,5/24 kV 34,5/13,8 kV	Primário: Delta Secundário: Estrela aterrada	D yn1

3.14 Óleo Isolante

Os transformadores deverão ser fornecidos com a quantidade de óleo isolante necessária, mais uma reserva de 10%. O óleo deverá ser novo e apresentar características básicas que atendam ao citado no item 2.9.3 destas Especificações. Deverá ser mineral puro, tipo A (naftênico) ou tipo B (parafínico). O óleo deverá ser fornecido embalado em tambores de 200 litros, lacrados pelo seu próprio fabricante. Os tambores permanecerão de propriedade da CELESC.

3.15 Perdas

3.15.1 Quando o processo de licitação para a aquisição de transformadores de potência for conduzido através de **Pregão Eletrônico**, não serão aceitas propostas para o fornecimento de equipamentos que apresentem perdas totais superiores a 0,5% (meio por cento) da potência nominal ONAN, nos tap’s correspondentes às tensões nominais estabelecida nas especificações.
Neste caso não se aplica o sub-item 3.15.2.

3.15.2Para fins de julgamento das propostas e comparação com os resultados dos ensaios, o Proponente deverá apresentar no Anexo I - Roteiro da Proposta, para cada item do fornecimento, os valores garantidos para as perdas a vazio, em curto-circuito e nos equipamento do sistema de resfriamento, de forma a atender aos requisitos da expressão abaixo para determinação do custo capitalizado dessas perdas.

CP = TC (2190 x PFe + 1690 x PT)

onde:
CP - custo das perdas, em Reais
TC - taxa de cambio na data de abertura das propostas, R$/US$
PFe - perdas no ferro (kW)
PT - perdas totais, incluindo o consumo dos equipamentos do sistema de resfriamento (kW)

3.15.3Caso os valores das perdas totais garantidas sejam ultrapassados pelos valores obtidos nos ensaios, desconsiderando-se aqui quaisquer tolerâncias previstas, o Contratado pagará a título de compensação, um valor percentual, relativo ao custo unitário do transformador, equivalente ao dobro do percentual (%) das perdas acima das garantidas obtido na realização dos ensaios. Essa compensação se dará até um limite de 12% do valor contratual.

3.15.4 Caso os valores das perdas a vazio garantidas sejam ultrapassados pelos valores obtidos nos ensaios, desconsiderando-se aqui quaisquer tolerâncias previstas, o Contratado pagará a título de compensação, um valor percentual, relativo ao custo unitário do transformador, equivalente ao dobro do percentual (%) das perdas acima das garantidas obtido na realização dos ensaios. Essa compensação se dará até um limite de 20% do valor contratual.

3.15.5 Para efeitos de análise**,** as tolerâncias entre os valores garantidos e os obtidos nos ensaios das perdas em vazio e totais, para quaisquer condições de percentuais de tensão e/ou corrente garantidos no Anexo I – Roteiro das propostas, ficam limitadas àqueles mencionados na tabela 21 do item 5.19 da Norma NBR 5356/93. Se esses valores forem excedidos, o Contratado deverá corrigir a causa das perdas excessivas ou, caso não o consiga, o transformador será rejeitado pela CELESC.

Não haverá bonificação por perdas abaixo das garantidas.

3.16 Corrente de Excitação

A corrente de excitação deverá ser a mais baixa possível, compatível com um projeto técnico e economicamente adequado. O Proponente deve informar os valores garantidos das correntes de excitação no Anexo I - Roteiro de Proposta e apresentar informações sobre o tipo, fabricante e características da chapa usada no núcleo.

Para efeitos de análise**,** as tolerâncias entre os valores garantidos e os obtidos nos ensaios, para qualquer condição de percentual de tensão e corrente garantidos no Anexo I – Roteiro das propostas, ficam limitadas àqueles mencionados na tabela 21 do item 5.19 da Norma NBR 5356/93

3.17Níveis de Ruído

A menos que especificado em contrário no documento de descrição das Características Específicas, os transformadores deverão observar os valores de níveis de ruído previstos nas tabelas da Norma NBR-5356/1993.

4. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

Além das características que passam a serem descritas nesta seção das Especificações Técnicas, a Proponente / Contratada deverá observar que as dimensões e o peso da maior peça do equipamento a ser transportada deverão estar dentro dos limites estabelecidos pelos órgãos governamentais, federais, estaduais e municipais, responsáveis pelo tráfego nas rodovias e também serem compatíveis com a carreta (prancha) existente na Celesc, conforme o desenho nº SE 032/94 da RANDON, incluído no Anexo III.

4.1 Enrolamentos

4.1.1 Os enrolamentos dos transformadores deverão ser de cobre eletrolítico, projetados e construídos para resistir, sem sofrerem danos, aos efeitos causados por sobrecargas e curto-circuitos. O material isolante de base celulósica, deve ser no mínimo da classe de 105^{o} C.

4.1.2 Ligações removíveis deverão ser prateadas e aparafusadas com estojos ou parafusos e porcas positivamente travados e não magnéticos. As ligações soldadas devem ser executadas com solda de prata.

4.1.3 As emendas deverão ser ligadas com solda forte (de prata) por compressão mecânica e os condutores martelados e lixados até que a emenda tenha a mesma seção que o condutor trefilado, inclusive o arredondamento das arestas.

4.2 Núcleo

O núcleo deverá ser construído de chapas de aço-silício de granulação orientada, laminadas a frio, de reduzidas perdas e alta permeabilidade. Deverão ser previstos meios mecânicos que impeçam o afrouxamento das lâminas provocado pelas vibrações. O núcleo deverá ser dotado de olhais ou outros dispositivos adequados ao içamento do conjunto núcleo-bobinas. Para fins de aterramento, o núcleo, vigas e grampos deverão ser ligados eletricamente ao tanque do transformador, em um único ponto.

Parte ativa: todas as vezes que houver secagem com adição de calor, a parte ativa deverá ser reapertada

4.3 Tanque

4.3.1 O tanque, inclusive a tampa, deverá ser de uma liga de aço-carbono. Todas as emendas, juntas e costuras deverão ser cuidadosamente soldadas a fim de tornar o tanque absolutamente estanque ao óleo durante toda a vida do transformador. O Contratado deve aplicar processos de avaliação da qualidade durante a fabricação do tanque de forma a assegurar o sucesso na realização do ensaio de estanqueidade.

4.3.2 O tanque do transformador deverá ser projetado e construído para suportar o pleno vácuo interno não devendo apresentar deformações permanentes quando submetido ao vácuo com 0,5 mmHg ou equivalente em outra unidade de medida.

4.3.3 A tampa do transformador será fixada seguramente no tanque por meio de parafusos, e montada com guarnições apropriadas para a vedação do óleo. A tampa deverá ter uma abertura de acesso de tamanho adequado para passagem de um homem (manhole). Na falta de espaço para a mesma, a tampa deverá ter uma abertura de inspeção (handhole). A dimensão mínima do "manhole" deverá ser de 45 cm de diâmetro ou 30 x 40 cm. O "handhole" deverá ser preferencialmente circular com um diâmetro de 22 cm. Essas aberturas deverão permitir um rápido acesso ao painel de ligações e aos terminais (leads) sem afetar as buchas. Quando o transformador for equipado com comutador de derivação sob carga, o tanque deverá possuir uma abertura lateral (manhole) próximo ao comutador. A tampa do transformador deverá ser provida de olhais para levantamento.

4.3.4 Todas as aberturas do transformador deverão ter ressaltos para evitar o acúmulo de água do lado externo das guarnições.

4.3.5 A menos que mencionado em contrário no documento de descrição das Características Específicas, o transformador deverá ser fornecido com rodas, adequadas para movimentação nas duas direções ortogonais, capazes de suportar o peso do transformador completamente montado, incluindo o óleo. As rodas deverão ser do tipo com flange largo com bitola de 1.435 mm entre o boleto dos trilhos, conforme o desenho nº 11709 anexo.

4.3.6 O transformador deverá ser fornecido com 04 (quatro) apoios adequadamente localizados a um mínimo de 25 cm do chão, para possibilitar o seu levantamento por meio de macaco hidráulico. O tanque deverá ser provido de ganchos para possibilitar o levantamento e deslocamento do transformador completo (inclusive o óleo) como um todo. Como esses ganchos servirão para a amarração do transformador na carreta, o projeto deverá avaliar os inconvenientes e as necessidades de remoção ou para propiciar proteção adequada para acessórios que possam ter suas localizações previstas nos trajetos a serem ocupados pelos cabos de amarração.

4.3.7 Válvulas

a) Generalidades

Deverão ser fornecidas no mínimo, as válvulas abaixo descritas, além daquelas relacionadas como acessórios do conservador.

Não serão aceitas válvulas rosqueadas ou soldadas diretamente no tanque, na tampa ou no conservador.

Não serão aceitas válvulas do tipo gaveta, globo ou agulha.

b) Especificações das válvulas

1) Válvulas esféricas

Deverão ser construídas em bronze, conforme Norma NEMA-B-62, em aço inoxidável conforme norma AISI 316 ou em latão, conforme Norma ASTM-B-124, devendo ser flangeadas e furadas conforme Norma DIN 2501-PN-10, sendo fixadas através de 4 (quatro) parafusos passantes.

A vedação deverá ser de teflon-viton, devendo as mesmas resistirem a uma pressão de ensaio de 0,11 MPa sem perdas de óleo, estando o mesmo a uma temperatura de 105 °C.

2) Válvulas defletoras

O corpo da válvula deverá ser construído em bronze, latão ou aço forjado, devendo, neste último caso, possuir um revestimento eletrolítico de zinco e cromatização.

O manípulo deverá possuir um mostrador indicando se a válvula encontra-se aberta ou fechada. Deve também possuir um dispositivo para bloqueio da válvula em ambas as posições.

A fixação das válvulas deverá permitir o desacoplamento dos radiadores, tubulações, relés de gás, etc., sem ser necessária a remoção da mesma e/ou abaixamento do óleo dos transformadores.

c) Aplicação das válvulas esféricas

1) Para conexão do filtro-prensa na máquina para tratamento de óleo.

Deverão ser fornecidas 2 (duas) válvulas, sendo 1 (uma) na parte superior e outra na parte inferior do tanque, colocadas em posições diagonalmente opostas. A bitola deverá ser 38,1 mm (1 1/2").

Deverá ser fixado nestas válvulas um flange que servirá para adaptar os engates rápidos dos equipamentos de tratamento de óleo assim como os dispositivos para retirada de amostra de óleo. Os flanges deverão obedecer as seguintes especificações:

- Flange para válvula
  Material - Aço CG 42
  Dimensões - As dimensões deverão respeitar as especificações da Norma DIN 2501-PN-10, devendo possuir no meio do mesmo, um furo roscado internamente com 1 1/2", rôsca cilíndrica BSP, com 11 fios por polegada.

- Bujão especial (Adaptador para engate rápido)
  Material - Latão
  Dimensões - Deverá ter a cabeça sextavada de e rôsca externa de 1 1/2", rôsca cilíndrica BSP, com 11 fios por polegada. No meio do bujão deverá haver um furo roscado internamente de 1/2" NPT (gás).

- Bujão cego (Adaptador para o dispositivo para amostragem do óleo).
  Material - Latão
  Dimensões - Deverá ter a cabeça sextavada e rôsca externa de 1/2" NPT (gás).

2) Para amostragem de óleo do relé buchholz

Deverá ser prevista uma tubulação saindo da parte superior do relé Buchholz, devendo a mesma descer pela parte lateral do tanque e terminando a 1,60 m da base do mesmo. Na extremidade inferior, deverá ser prevista um recolhedor de gás com visor graduado e válvula de sangria.

3) Para circulação de óleo nos comutadores de derivação em carga (CDC).

As conexões do tubo de sucção e entrada de óleo existentes no cabeçote do CDC, deverão ser prolongadas com um tubo de (1/2") até a lateral do tanque do transformador.

Na extremidade inferior do tubo, a aproximadamente 1,60 m da base deverão ser previstas 2 (duas) válvulas esféricas flangeadas de (1/2") com respectivo flange com bujão, sendo este, construído conforme as especificações da Norma DIN 2501-PN-6, e indicações de entrada e saída.

d) Aplicação de válvulas defletoras

1) Para radiadores, aerotermos e motobombas

Deverão ser previstas válvulas em todos os coletores dos radiadores ou aerotermos e em todas as motobombas. Estas válvulas deverão estar montadas de tal forma que permita a desmontagem dos equipamentos, sem a remoção do óleo do transformador e devem possuir sistema de travamento nas posições aberta e fechada.

As válvulas deverão ser do tipo com defletor, de modo a permitir a vazão total através da tubulação.

2) Para relé Buchholz

Na tubulação de conexão entre o conservador de óleo e o tanque, deverão ser previstas 2 (duas) válvulas do tipo defletor, sendo uma a montante e outra a jusante do relé Buchholz.

A instalação das válvulas deverá ser feita de tal modo que permita a remoção do relé sem que haja necessidade de desmontagem das mesmas, nem a retirada do óleo da tubulação.

3) Para o relé de sobrepressão do Comutador de Derivação em Carga (CDC)

Deverão ser previstas 2 (duas) válvulas defletoras sendo uma a montante e outra a jusante do relé de sobrepressão do comutador.

A instalação das válvulas deverá permitir a remoção do relé sem que haja necessidade de desmontagem das mesmas ou da tubulação.

-

4.3.8 Todos os parafusos, porcas e arruelas externos deverão ser de aço galvanizado a fogo.

4.3.9. Nos canecos de fixação das buchas deverão ser marcados os terminais dos enrolamentos, H1, H2, etc.. de forma a facilitar a montagem e evitar enganos.

4.4 Buchas

4.4.1 Os terminais de todos os enrolamentos, incluindo os terciários e o terminal neutro, deverão ser trazidos para fora do tanque por meio de buchas. As buchas de mesma classe de tensão deverão ser idênticas e intercambiáveis entre si.

4.4.2 As buchas deverão obedecer às exigências contidas nas normas técnicas mencionadas. As partes condutoras deverão ser de cobre de alta condutividade e de seção adequada às correntes para as quais foram projetadas, incluindo sobrecargas previstas em normas, sem exceder os limites de elevação de temperatura estipulados pelas normas.

4.4.3 As buchas deverão ser absolutamente estanques ao óleo, impermeáveis à umidade e inalteráveis pela temperatura ambiente.

4.4.4 As buchas de 138 kV, 69 kV e 34,5 kV deverão ser do tipo condensivo e as demais do tipo porcelana sólida. Todas as buchas condensivas serão providas de uma derivação para o teste de Fator de Potência e deverão possuir ainda, indicadores de nível de óleo visíveis no chão. As buchas serão na cor castanho vidrado. Todas a ferragens e parafusos de fixação deverão ser de aço galvanizado a fogo.

4.4.5 As buchas deverão ser providas de pára-raios de arcos ajustáveis ("Arcing Horns" ou "Spill Gaps") simples, de tal maneira que, em caso de sobretensão, estes meios descarreguem antes das buchas. A montagem desses pára-raios deverá ser de acordo com o desenho nº 11781 anexo, de modo que as buchas e outras partes do transformador não sejam danificadas em caso de descarga através dos mesmos. Os pára-raios de arco para as buchas de tensões até 25 kV terão espaço duplo conforme o desenho já citado. Os pára-raios de arco deverão ter características de descarga elétrica, para 60 Hz a seco e sob chuva, praticamente equivalente às dos centelhadores padrões. Os espaçamentos disponíveis e o espaço ajustado na fábrica deverão obedecer a seguinte tabela:

CLASSES DE ISOLAMENTO	*AJUSTAMENTO DOS PÁRA-RAIOS (mm)*		
	AJUSTÁVEIS		*AJUSTÁVEIS NA FÁBRICA*
	DE	*ATÉ*	*PARA*
15,00	*38*	*115*	*75*
25,00	*76*	*150*	*115*
34,50	*125*	*229*	*158*
69,00	*254*	*457*	*305*
130,00	*508*	*890*	*660*
230,00	*910*	*1520*	*1100*

4.5 Conectores Terminais

As buchas do transformador deverão ser fornecidas com conectores terminais do tipo barra chata com quantidade de furos compatível com a capacidade nominal de corrente, conforme a norma NEMA. Os conectores deverão ser de liga de material de alta condutividade e deverão ser estanhados, permitindo a ligação de conectores de cobre ou alumínio com parafusos de aço galvanizado, bronze ou alumínio.
No caso das buchas de baixa tensão (e média tensão, se aplicável, dependendo da corrente nominal), deverá ser prevista a instalação de conector barra chata para 02 (dois) cabos 477 MCM, e analisada a distância entre as buchas para esta situação.

4.6 Terminais de Terra

Os transformadores deverão ser equipados com terminais para aterramento de acordo com a norma NBR 5356. Se a ordem de compra especificar transformadores com suportes para a fixação de pára-raios tipo estação, junto a esses suportes deverá existir um terminal de terra fixado ao tanque do transformador. Esses terminais serão equipados com conectores de pressão, adequados para cabos na faixa de 50 a 120 mm^2, a fim de possibilitar a ligação dos pára-raios à malha de terra da subestação.

4.7 Marcação dos Enrolamentos e dos Terminais

Os enrolamentos, os terminais e respectivas ligações deverão ser inequivocamente identificados por meio de marcações constituídas por números e letras, as quais serão fielmente reproduzidas no diagrama de ligações do transformador. Os terminais dos diversos enrolamentos deverão ser marcados com as letras H, X e Y. A letra H , reservada ao enrolamento de maior tensão, a ordem das demais letras deve ser baseada na tensão de cada enrolamento. Tais letras são acompanhadas por números 0, 1, 2, 3 para indicar o terminal neutro e as fases, respectivamente.

4.8 Emendas e Conexões

Todos os cabos terminais (lides), que não forem levados diretamente aos terminais das buchas ou do comutador de derivação, deverão ser levados a blocos terminais de material isolante, rigidamente fixados no interior do tanque. Todas as ligações internas permanentes deverão ser feitas com solda forte ou por compressão mecânica. Não serão admitidas ligações com solda fraca. Todos os blocos terminais deverão ter as partes vivas submersas no óleo, e localizadas de maneira a permitir que qualquer religação possa ser feita através de janela de inspeção, com remoção de uma quantidade mínima de óleo. Deverá haver um mínimo de peças destacáveis, a fim de eliminar o risco representado por peças que venham a se soltar e se alojar nos enrolamentos. Todas as ligações deverão ter arruelas de retenção ou outro meio adequado para impedir que se soltem.

4.9 Esquema de Pintura

Para a pintura do transformador deverá ser observado o esquema de pintura apresentado no Anexo IV destas Especificações.

4.10 Resfriamento dos Transformadores

4.10.1 O resfriamento natural do óleo deverá ser feito com radiadores tipo removível, lateralmente montados no transformador e a ele ligados por meio de flanges e providos de olhais para içamento. Cada radiador deverá ser provido de bujões inferiores e superiores para esvaziamento do óleo. Entre as tomadas de óleo do tanque e os flanges de montagem dos radiadores, deverão ser interpostas válvulas de vedação do óleo, com duas posições (aberta e fechada), que permitirão remoção dos radiadores sem necessidade de retirar o óleo do tanque ou reduzir seu nível. Cada válvula deverá ter um indicador de posição (aberta e fechada) bem visível. Todas as válvulas deverão suportar a pressão do óleo com o tanque cheio, sem vazamento.

4.10.3 Para a ventilação forçada, serão utilizados ventiladores e defletores para aumentar o efeito do resfriamento.

4.10.4 O controle automático da ventilação forçada será operado pelo Monitor de Temperatura.

4.10.5 O sistema de resfriamento deverá ser projetado com reserva de capacidade suficiente para permitir que um de seus radiadores e ventiladores, em qualquer dos bancos, possa ser retirado de serviço e ainda assim permita a operação do transformador na sua potência nominal, sem exceder os aumentos permissíveis de temperatura. Deverá ser fornecido um sistema de controle automático, manual / local e alarme, incluindo todos os acessórios, aqui mencionados, ou não. A instalação dos ventiladores deverá ser feita de tal modo que cada ventilador possa ser removido ou substituído, permanecendo o transformador em serviço. O sistema de controle deverá incluir os seguintes componentes:

- Chave de partida e dispositivo de proteção contra curto circuito e sobrecarga, com um contato para sinalização remota.
- Proteção contra sub-tensão, com contato NF para alarme remoto.
- Chave Automática/Manual/Desligado.
  Posição Automático: operação dos ventiladores pela imagem térmica.
  Posição Manual: operação dos ventiladores somente por comando local. Deve ser fornecido um contato livre, fechado na posição manual e desligado.
- Todos os motores deverão ser protegidos individualmente por minidisjuntores com capacidade adequada.

4.11 Conservador de Óleo

4.11.1 O transformador deverá ser fornecido com um conservador de óleo com bolsa ou membrana de neoprene, montado adequadamente no seu interior, de modo a impedir o acúmulo de gases ou condensação de umidade interna no tanque e possibilitar a expansão e contração do óleo. O conservador deverá ser de construção robusta e com volume suficiente para permitir uma variação na temperatura do óleo de até 100^{o}C.

4.11.2 O conservador deverá ser equipado com os seguintes acessórios:

- Duas válvulas esféricas para drenagem do óleo do transformador, com 1 1/2" de diâmetro. As válvulas deverão possuir dispositivo para ligação de filtro-prensa e bujão para retirada de amostra de óleo.

- Uma válvula esférica para enchimento de óleo de 11/2”, com flange;

- Válvula esférica de interligação do conservador com o conservador do CDC;

- Válvula esférica de by-pass para interligação da parte interna da bolsa com a parte externa;

- Dois poços coletores, localizados em baixo do conservador nas duas extremidades e equipados com registros de drenagem. Se na parte inferior do conservador for dada uma ligeira inclinação em direção do poço, um só será suficiente.

- Respirador à prova de tempo com proteção por tela de metal não corrosível. Os respiradores receberão enchimento em "sílica-gel", cor azul, com granulometria entre 3 e 5 mm e deverão ser providos com selo de óleo.

- Flange em um dos lados, a fim de permitir limpeza interna.

- Bujão de 2" instalados na parte superior, para enchimento sem pressão.

- O conservador deverá ser selado através de bolsa ou membrana de neoprene evitando desta forma, contato do óleo com o ar ambiente.

Todas as válvulas deverão obedecer ao especificado no item 4.3.7

4.11.3 A ligação tubular entre o transformador e o conservador deve ser disposta de forma a impedir a penetração, no tanque principal da água e dos sedimentos acumulados na parte inferior do conservador**.** Deverá incluir duas válvulas defletoras e flanges entre as válvulas e o tubo do transformador e permitir a retirada do relé Buchholz ou execução de serviços de manutenção sem remover o óleo do conservador e do transformador. O arranjo deve permitir a remoção dos mesmos.

4.12 Indicador de Nível de Óleo

Os transformadores deverão ser fornecidos com indicador de nível de óleo do tipo magnético, com contatos de alarme para nível baixo e nível alto, sendo marcado na face do indicador o nível relativo a 25^{o} C, montado sobre o conservador de óleo. O indicador devem ser colocado em posição tal que seja visível do solo.

4.13 Supervisão Térmica

4.13.1 A supervisão térmica dos transformadores, envolvendo a medição e a indicação das temperaturas do óleo e do enrolamento, o comando da ventilação forçada a partir de valor pré-ajustado para a temperatura do enrolamento e o acionamento de alarmes, deverá ser feita por um Monitor de Temperatura microprocessado instalado no armário de controle do transformador. Esse armário deverá possuir uma janela com vidro transparente de forma a permitir ao operador a leitura das temperaturas sem a necessidade de abertura da porta. Por outro lado, o monitor de temperatura deverá ser instalado de forma tal que a leitura possa ser feita com facilidade e precisão pelo operador de pé sobre o solo.

4.13.2 O monitor de temperatura deverá dispor de 2 (dois) “displays” de três dígitos para indicação em modo normal das temperaturas do óleo e do enrolamento. Com o uso de teclas de navegação deverá ser possível a leitura da “carga atual” e da “corrente no enrolamento monitorado”. O monitor de temperatura deverá dispor ainda de meios (LEDs por exemplo) para indicação local das atuações dos contatos para, pelo menos as seguintes funções: Alarme pela temperatura do óleo; Alarme pela temperatura do enrolamento e Acionamento do sistema de resfriamento pela temperatura do enrolamento.

4.13.3 As entradas de medição do monitor de temperatura deverão estar conectadas a um sensor de temperatura do óleo (tipo Pt 100 a 3 fios) e a transformador de corrente específico para essa função instalado na fase central de cada enrolamento secundário que houver..

4.13.4 Para permitir a integração do monitor de temperatura ao Sistema de Supervisão e Controle da subestação, o mesmo deverá disponibilizar sinais de 4 a 20 mA correspondentes a uma faixa de medição de temperatura de 0^{o} C a 150^{o} C.

4.14 Relé Buchholz

Os transformadores deverão ser equipados com relés de fluxo de óleo e detetores de gás tipo "Buchholz". Esses dispositivos deverão ser possuir dois contatos independentes, do tipo anti-sismo, um para alarme e outro para desligamento e possuírem dispositivo de teste.

4.15 Dispositivo para Alívio de Pressão

Será dada preferência ao tipo válvula de alívio de pressão, provida de sinalizador colorido rearmável indicando mecanicamente a atuação do dispositivo. Este sinalizador deve ser claramente visível a grande distância. O dispositivo deve ser também provido de uma chave selada e a prova de tempo, montada na tampa, com dois contatos independentes. Tanto o sinalizador mecânico quanto a chave devem ser rearmados manualmente. Caso o transformador seja fornecido com um dispositivo de segurança, tipo diafragma, adequado para operar nos valores máximos admissíveis de sobrepressão, com a eventual descarga do líquido isolante, o mesmo deverá ser voltado para fora do transformador, lateralmente, a fim de evitar a queda do óleo expulso sobre o transformador. O diafragma poderá ser de vidro ou lâmina metálica (alumínio ou cobre), não sendo aceito baquelite ou mica. Sob o diafragma haverá uma tela ou defletor para impedir a penetração de partículas de vidro nos enrolamentos. O tubo de explosão deve possuir indicador de nível de óleo com contatos para a sinalização, localizado acima do diagrama, de modo a ser dada uma indicação, quando ocorrer ruptura do diafragma.

4.16 Alarme no Desligamento

Os desligamentos provocados pelo dispositivos descritos nos itens 4.14 e 4.15 devem ser acompanhados por um alarme dado através de um contato específico. Assim sendo, quando não houver condições de instalação deste contato no dispositivo, o sinal de desligamento deverá ser levado a um relé auxiliar, multiplicador de contatos, instalado no armário de controle do transformador.

4.17 Transformadores de Corrente para Proteção e Medição

4.17.1 Todos os transformadores de potência deverão ser equipados com transformadores de corrente para uso da CELESC nos serviços de proteção e medição, de acordo com as quantidades relacionadas na tabela do item 4.17.2. Os transformadores serão do tipo bucha, com as relações de transformação conforme tabela abaixo, a menos que sejam definidas outras no documento de descrição das Características Específicas, e com classes de exatidão 10B100 e 1,2C25 garantidas para a menor relação.

Tensão Nominal [kV]	**Potências Nominais ONAF [MVA]**			
	40,0	**26,67**	**20**	**16,67**
138	200/300/400-5 A	100/200/300-5 A	100/150/200-5 A	100/150/200-5 A
69	400/500/600-5 A	300/400/500-5 A	200/250/300-5 A	150/200/250-5 A
34,5	800/1000/1200-5 A	400/600/800-5 A	400/500/600-5 A	300/400/500-5 A
24,2	1000/1200/1600-5 A	800/1000/1200-5 A	500/600/800-5 A	400/600/800-5 A
13,8	1600/2000/2400-5 A	1200/1600/2000-5 A	800/1000/1200-5 A	800/1000/1200-5 A
Neutros	200/400/600-5 A			

4.17.2 A menos que informado diferentemente no documento de descrição das Características Específicas, as quantidades de transformadores de corrente a serem fornecidos por bucha, para uso nos sistemas de medição e proteção da CELESC, serão as seguintes:

Enrolamento / Terminal	**Tensão**	**Serviço**	**Qtde**	**Observação.**
Primário - A.T. (H1/H2/H3)	138 kV 69 kV	Proteção	02	
Secundário - B.T. (X1/X2/X3)	69 kV	Proteção Medição	02 01	
Secundário - B.T. (X1/X2/X3)	24 kV 13,8 kV 34,5 kV	Proteção	01	Y1/Y2/Y3 quando trafo com 2 secundários.
Neutro - (H0/X0)		Proteção	01	

4.17.3. Os secundários dos TCs deverão ser projetados para uma corrente nominal de 5 Ampères. As ligações externas dos transformadores de corrente serão feitas através de condutores de bitola mínima 2,5 mm^2 com isolamento antichama, devendo a fiação ser conduzida em eletrodutos metálicos rígidos até a caixa de terminais aonde serão feitas as ligações. Os blocos terminais devem ser de fácil acesso, curto circuitáveis e não devendo ser necessária a desenergização dos transformadores de corrente ou do transformador de potência para a execução de serviços de manutenção no secundário dos transformadores de corrente. Os terminais devem ser do tipo olhal.

4.17.4 A construção dos transformadores deverá ser tal que permita retirar os transformadores de corrente tipo bucha sem levantar a tampa principal do transformador.

4.18 Comutadores de Derivações em Carga

4.18.1 Quando especificado nos documentos de descrição das características específicas, o enrolamento de tensão superior (H) do transformador será fornecido com comutador de derivações em carga.

4.18.2 Os comutadores de derivações em carga deverão ser projetados para todos os estágios de resfriamento previstos e para sobrecargas diárias e temporárias (Ver seção 3.4).

4.18.3 O mecanismo de acionamento do comutador deverá ser garantido para um mínimo de 1 (um) milhão de operações. Os contatos da chave seletora e da chave comutadora deverão operar com corrente nominal no mínimo 500.000 vezes sem necessidade de substituição.

4.18.4 A menos que especificado em contrário no documento de descrição das Características Específicas os comutadores de derivação em carga para os transformadores com tensão primária na classe 145 kV, deverão ter 16 passos em torno da posição de tensão nominal do enrolamento (posição central), com variação de 1,25% da tensão de modo a se ter nas posições extremas uma faixa de ajuste de ±10% da tensão nominal, mantendo constante a tensão nos demais terminais. Para os transformadores com tensão primária na classe de 72,5 kV, aquele número de passos em relação a posição de tensão nominal do enrolamento será 22, sendo 9 para cima e 13 para baixo, com uma faixa de ajuste de +11,25% e -16,25 %, respectivamente.

4.18.5 Os comutadores de derivação em carga deverão ser projetados para suportar os efeitos térmicos e os esforços mecânicos provocados por correntes de curto-circuito nos terminais de transformador e completar sob estas condições uma mudança de derivação.

4.18.6 Os comutadores de derivação em carga deverão ser projetados de modo que seus contatos não interrompam arco dentro do tanque principal do transformador, e devem incluir os seguintes elementos:

a) Chave comutadora com operação dos contatos em ampola de vácuo ou no óleo, provida de reator ou resistor para redução da tensão do arco devido ao fechamento e abertura dos contatos e as sobrecargas e curto-circuitos.
b) Mecanismo com operação a motor 380 V trifásico / 220 V monofásico, completo com contatores, relé térmico e contatos auxiliares e comando.
c) Dispositivo de Controle Automático de Tensão (relé regulador de tensão função 90).
d) Dispositivo de proteção do circuito de controle.
e) Dispositivos para indicação Local e Remota, conforme especificado.
f) Contador de número de operações, com 6 dígitos.
g) O comutador de derivação em carga deverá ser fornecido com sistema de filtro de óleo, quando este for usado como meio de extinção de arco, destinado a filtrar partículas e secagem do óleo. Este deverá ser desligado automaticamente por sobrepressão ou por indicação de nível crítico do óleo do comutador, alarmando estes eventos. Deverá ser previsto um dispositivo para proteger contra inversão de fluxo de óleo.

4.18.7 A chave seletora de derivação e a chave comutadora poderão estar localizadas em um ou mais compartimentos imersos em óleo. O compartimento que contiver a chave comutadora deverá ter um dispositivo que permita o escape dos gases produzidos pelo arco, e também, meios para impedir que o óleo ou gases do compartimento que contém a chave comutadora se comuniquem com o óleo do tanque do transformador. O compartimento deverá suportar, sem vazamento, uma pressão de 1 Kgf/cm^2 e deverá ser provido dos seguintes elementos:

a) Indicador de nível de óleo com 02 (dois) contatos elétricos independentes, de prata maciça, com capacidade para 5A em 110 VCC.
b) Dispositivo de segurança tipo diafragma ou relé de súbita pressão e relé de fluxo de óleo, com contato com capacidade para 5A em 110 VCC. O tanque de expansão deverá ser independente do tanque principal e ter secador de ar independente. A tubulação que contém o relé de fluxo de óleo deverá conter registros tipo gaveta para permitir a retirada do relé sem esvaziamento do tanque.
c) Registros para drenagem e filtragem do óleo com características idênticas às descritas em 4.11.2. O acesso ao compartimento da chave comutadora deverá ser possível sem abrir o tanque principal do transformador nem abaixar o nível de seu óleo, devendo haver, para tal uma tampa removível.

4.18.8 O transformador de corrente necessário para alimentar o circuito do relé 90, deverá ser fornecido no transformador.

4.18.9 O mecanismo com operação a motor deverá ter os seguintes requisitos:

a) Possuir um motor de indução para ser ligado a uma fonte de alimentação externa.
b) Ter uma manivela ou volante para operação manual do mecanismo, com bloqueio elétrico que impeça a operação do mecanismo pelo motor quando a manivela ou volante estiver engatado. Se a manivela ou volante forem removíveis, deverá haver um lugar adequado para guardá-los.

c) Não deve permitir ao comutador permanecer em posição intermediária (operação incompleta) no caso de falta de energia para o motor de acionamento.
d) Ter chaves-limites elétricas, mecanicamente operadas e, travas mecânicas, para impedir o percurso do mecanismo além das posições extremas de elevar e abaixar.

4.18.10 Para indicação das posições do comutador deverão ser fornecidos os dispositivos e meios que permitam:

- a indicação LOCAL, junto ao acionamento motorizado;
- a indicação REMOTA para o Centro de Operação do Sistema através do Sistema Digital de Supervisão e Controle (SDSC). Para os transformadores com tensão primária na classe de 145 kV, a Celesc tem apresentado aos Contratados a recomendação para que essa indicação as mudanças do comutador devem ser acompanhadas pela variação de sinal de resistência elétrica que associados a um transdutor (referência código 2289A-019/TAP/AN, entrada nominal (Rtotal): 0 a 160 Ohms e campo de medição (span): 0 a Rtotal, da Yokogawa), permitam a saída de sinais de 4 a 20 mA, a serem usados pelo SDSC. Para assegurar a precisão, o passo de variação das resistências deverá ser de 10 Ω (+ / - 10%). A posição da maior relação corresponderá ao início da parcela variável da resistência e portanto, a 0 Ω. O transdutor deve ser apropriado para instalação na cabine de controle. O sistema desejado está esquematizado em desenho no Anexo III. Para os transformadores com tensão primária na classe de 72,5 kV, com maior número de derivações, a Contratada deverá tomar com referência a recomendação acima, mantendo-se o valor de 10 Ω para a resistência correspondente a cada passo de variação, especificando-se transdutores que forneçam o sinal de saída na faixa de 4 a 20 mA. O uso do dispositivo de controle de paralelismo tipo SPS da Treetech descrito no item a seguir pode substituir o uso do transdutor aqui descrito.

4.18.11 Os dispositivos de controle automático da tensão, relé 90 e os outros descritos a seguir, deverão ser encerrados no armário de controle conforme descrito no item 4.24:

a) No que não contrariar a estas especificações técnicas, o fornecimento do relé regulador de tensão, função 90, obedecerá as especificações técnicas RE90TT-A/2004-001, própria para esse equipamento e que passa a fazer parte integrante destas especificações técnicas e do Edital de Licitação

b) Um dispositivo de controle e supervisão de paralelismo tipo SPS da Treetech, acompanhados dos acessórios para comunicação serial e demais dispositivos que constam do desenho "paralelismo SPS" anexo, devendo conter entre outros, uma chave seletora com posição Automático / Desligado / Manual, uma chave seletora com duas posições: Sobe/Desce, lâmpadas indicadoras de operação, relé de memória ou bi-estável para acionamento do comutador através do sistema digital de controle remoto, etc.

4.18.12 Os dispositivos de proteção do circuito de controle deverão constar de :

a) Disjuntor termomagnético seco, com compensação de temperatura, e de rearme manual, para proteção da alimentação do motor acionador, com contato para alarme.
b) Disjuntor termomagnético seco, com compensação de temperatura, de rearme manual, para proteção do circuito dos dispositivos de controle com contato para alarme.
c) Suporte e lâmpada de rosca EDISON base E -27 com interruptor e tomada de corrente para 220V monofásicos, 60 Hz.
d) Sistema de aquecimento alimentado em 220V monofásico, 60 Hz comandado por termostato idêntico ao descrito em 4.23.2, e orifícios de respiro.

4.18.13 A indicação local da posição do comutador de derivação em carga deverá considerar a indicação das derivações por seus números, de 1 a 17 no caso de tensão primária na classe de 145 kV e 1 a 23 no caso de tensão primária na classe de 72,5 kV, e ser feita com dispositivo que permita a leitura legível por um observador situado na base do transformador. Esse dispositivo deverá estar localizado de forma a permitir uma fácil leitura durante a operação manual do comutador. Um aumento no número da posição do comutador deve corresponder a um aumento do valor da tensão do enrolamento secundário.

4.18.14 Além de satisfazer à seção 3.11, para operar em paralelo, os comutadores de derivação em carga através dos relés função 90 deverão ter meios para inversão do elemento de reatância do compensador de queda na linha, para permitir a operação em paralelo com outros transformadores do mesmo tipo.

4.19 Comutação de Derivações Sem Tensão

4.19.1 A menos que especificado diferentemente no documento de descrição das Características Específicas, os enrolamentos secundários dos transformadores com tensão primária na classe de 145 kV deverão possuir derivações que permitam a variação da tensão de saída. Os terminais do enrolamento e das derivações devem ser levados a uma mesa de ligações imersa no óleo isolante e acessível através de tampa apropriada instalada na tampa principal do transformador. O projeto desse comutador tipo mesa deve ser tal, que seja mínima a necessidade de diminuição do nível de óleo. Os enrolamentos secundários dos transformadores com tensão primária na classe de 72,5 kV, não possuirão derivações, a menos que seja especificado de forma diferente no documento de descrição das Características Específicas.

4.19.2 Quando especificado no documento de descrição das Características Específicas a necessidade de comutadores sem tensão para enrolamentos primários nas tensões de 69 kV e 34,5 kV, eles deverão ser com acionamento externo, do tipo rotativo ou linear com mudança simultânea nas três fases. Os comutadores deverão ser de sólida construção mecânica e elétrica, montados dentro do tanque do transformador, imersos em óleo e providos de mecanismo externo para operação manual, acessível do chão. Os comutadores deverão ser projetados e construídos, inclusive o arranjo das conexões e cabos terminais, de modo a suportar as condições oriundas de tensões transitórias. O mecanismo externo deverá ser

protegido por cadeado contra operação não autorizada e deve ter indicador de posição junto ao acionamento, bem visível mesmo sem abrir o cadeado. Deverá ser localizado de modo a permitir operação e inspeção sem que o operador tenha que se aproximar perigosamente dos terminais do transformador.

4.19.3 Todas as derivações dos enrolamentos deverão ser projetados para a potência nominal do transformador.

4.19.4 A menos que especificado em contrário no documento de descrição das Características Específicas, os comutadores deverão ter 05 (cinco) posições, sendo a posição central a da tensão nominal do enrolamento, de modo a se ter nas posições extremas uma faixa de ajuste da tensão nominal secundária:

Transformador	Comutador sem carga
138 / 34,5 / 4,16 kV 138 / 13,8 / 4,16 kV	+7,5% a –2,5%
138 / 69 / 13,2 kV	+5% a -5%
138 / 24 / 4,16 kV	+2,5% a -7,5%

4.19.5 As posições do comutador deverão ser assinaladas por meio de números ou letras, em perfeita correspondência com as tensões indicadas nas placa diagramáticas. Estas posições deverão ser marcadas em baixo relevo, de maneira indelével e pintadas com tinta à prova do óleo isolante.

4.20 Placa de Identificação

4.20.1 Cada transformador deverá possuir uma placa de identificação em aço inoxidável escovado. Todas as informações apresentadas na placa deverão ser escritas em português e deverão obedecer ao Sistema Internacional de Unidades. A placa dever ser colocada de modo a ficar inteiramente visível.

4.20.2 A placa de identificação dever ter pelo menos, as seguintes informações:

- A palavra "Transformador" ou "Autotransformador";
- Nome do Contratado e local de fabricação;
- Número de série e ano de fabricação;.
- Número da Autorização de Fornecimento (AF) ou Contrato;
- Tipo;
- Número de fases;
- Potência ou potências, em KVA, e sistema de resfriamento;
- Tensões e correntes nominais de todas as derivações;
- Freqüência nominal;
- Elevação de temperatura em regime contínuo ou especial;
- Polaridade ou Diagrama fasorial.

- Impedância percentual entre cada par de enrolamentos (Zps, Zpt, Zst), indicando as bases, de potência e tensões, considerando a freqüência nominal e a temperatura de 75 ^{0} C;
- Tipo do líquido isolante, quantidade necessária em litros e peso;
- Peso total, em Kgf;
- Peso do Núcleo completo;
- Peso do tanque e acessórios;
- Reprodução do diagrama de ligações que, além de indicação das tensões e respectivas correntes para todas as derivações deverá mostrar as ligações internas e as marca de terminais. Deverá ser definido claramente, por meio de setas e números, as polaridades relativas aos enrolamentos;
- Nível de impulso atmosférico para todos os enrolamentos e níveis de isolamento a freqüência industrial;
- Números dos manuais de instruções do fabricante;
- O vácuo que o tanque suporta;
- A classe de exatidão e tabelas de relações dos transformadores de corrente de bucha;
- Dimensões e peso para transporte;
- Altura máxima para levantamento da parte ativa;
- Tipo de comutador de derivação em carga.

4.20.3 O número de série de fabricação deverá ser estampado, não só na placa de identificação, como também no tanque e no conjunto núcleo e bobinas.

4.20.4 Além da placa de identificação principal do transformador serão fornecidas, no mínimo, as seguintes para equipamentos acessórios:

- Buchas.
- Transformadores de Corrente.
- Comutadores de Derivação em Carga.
- Comutadores de Derivação sem Carga.

4.20.5 Todas as placas serão de aço inoxidável tal como a placa principal e igualmente submetidas à aprovação da CELESC.

4.21 Nível de Rádio-Interferência

Os níveis de tensão de rádio-interferência não deverão exceder aos limites dados na seção TR-3-140 da norma NEMA nº 48-132.

4.22 Instrumentos

O Contratado deverá fornecer todos os instrumentos indicados nestas Especificações e no documento de descrição das Características Específicas, com toda a fiação elétrica necessária, em dutos metálicos rígidos, até aos armários de controle e/ou interligações externas.

4.23 Marcação de Peças

Como o transformador deverá estar completamente montado na fábrica antes do embarque, todas as peças a serem desmontadas para o transporte deverão ser marcadas para facilitar a remontagem na obra.

4.24 Armário de Controle

4.24.1 Os dispositivos de comando e controle mencionados explicitamente ou não nestas Especificações, os dispositivos de proteção de circuitos e os blocos terminais de circuitos, serão instalados em um armário metálico, a prova de tempo, montado no tanque do transformador e acessível do solo. Esse armário será considerado a unidade principal de controle do transformador, denominado doravante por "armário de controle", e deverá ser dimensionado de tal forma a permitir o acesso a todos os dispositivos nele instalados, aos seus respectivos terminais e as réguas de bornes para facilitar os trabalhos de montagem e manutenção .

4.24.2 As conexões dos dispositivos de comando e controle, dos transformadores de corrente de bucha e dos serviços auxiliares aos correspondentes circuitos externos, serão feitas através de blocos terminais instalados verticalmente, ladeados por calhas com tampas removíveis para abrigar a fiação. O espaçamento entre as réguas de bornes e as calhas deverá ser de no mínimo 60 mm. No fundo do armário deverão ser previstas calhas desde a entrada dos cabos (fiação) até as calhas verticais laterais à réguas de bornes evitando-se o uso de chicotes. Esses blocos terminais deverão ser montados a uma altura mínima de 250 mm em relação ao fundo do armário e a identificação dos bornes deverá observar a seqüência numérica crescente de cima para baixo. **TODOS** os bornes instalados no armário de controle deverão ser **OBRIGATORIAMENTE** suficientes para alojar condutor trançado de cobre de bitola **6 mm2**.

4.24.3 O armário de controle deverá ser construído em chapa de aço dobrado, bitola mínima 12 MSG e deverá possuir porta com tranca e fechadura tipo "Yale" ou similar. O sistema de fixação do armário ao tanque do transformador deverá prever a instalação de amortecedores contra vibrações.

4.24.4 As portas deverão ser facilmente removíveis para permitir completo acesso á fiação e aos terminais e suas dobradiças protegidas com material adequado de forma evitar a corrosão das partes móveis. As portas devem permitir uma abertura de 180°.

4.24.5 Todos os dispositivos de comando deverão ser identificados com plaquetas de acrílico.

4.24.6 No armário deverão ser previstos:

- Soquete E-27 com lâmpada fluorescente compacta 27 W, com rosca Edison, com interruptor na porta 220V, 60 Hz.
- Tomada monofásica universal, 220 Vca.
- Conjunto de resistência de aquecimento alimentado em 220V, 60 Hz, dimensionado para manter o ar interno acima do ponto de orvalho, para uma queda de temperatura de 40ºC para 20ºC em 4 horas, com 90% de umidade relativa, comandado por termostato ajustável. Os circuitos de iluminação e aquecimento deverão ser protegidos por disjuntores instalados na própria caixa.
- calhas plásticas com tampas com arranjos e dimensões adequadas para permitir o alojamento da fiação interna de da cablagem externa.

4.24.7 O armário deverá ser pintado de acordo com o esquema de pintura especificado para a pintura externa do tanque do transformador, conforme Anexo IV destas Especificações.

4.24.8 Na face inferior do armário deverão ser previstos tampas removíveis para montagem dos eletrodutos de acesso da cablagem externa.

4.24.9 Para a fiação a ser fornecida e instalada pelo Contratado, deverão ser observados os seguintes requisitos:

a) O anilhamento dos fios, conforme padrão estabelecido no desenho do Anexo III e observados o item 2.3 destas Especificações, deverá ser executado de uma das seguintes formas:
  - com marcadores em PVC amarelo, com caracteres individuais na cor preta, da SISA ou similar;
  - com marcadores em PVC branco, com caracteres gerados por software específico e gravados por impressora.

Para qualquer das alternativas escolhidas, deverá ser usado suporte de PVC flexível, de alta transparência, com um alojamento para introdução do fio e outro para acomodar o marcador.

b) Todos os condutores de controle, alarme e proteção do próprio transformador levados aos armários de controle e/ou de interligações externas, deverão estar instalados em eletrodutos rígidos de ferro ou flexíveis com terminais rosqueados. Todos os condutores a serem utilizados, deverão ter a seção de 1,5 mm2 e 2,5 mm2 no caso de circuitos de corrente. Deverão ser de cabo de cobre flexível, de tipo especial usado para controle, com isolamento para 600V, à prova de fogo e umidade, e deverão ser identificados pelas cores do seu isolamento, obedecendo ao código de cores:

Vermelho - Circuitos de transformadores de potencial.
Preto - Circuitos de transformadores de corrente.

Azul - Circuitos de corrente contínua.
Branco - Circuitos de aterramento.
Amarelo - Circuito de corrente alternada (600V).

c) Os blocos terminais para as ligações da fiação proveniente dos terminais secundários dos transformadores de corrente de bucha deverão ser do tipo OTTA-6PP da Phoenix ou similar, montados em trilhos e dotados de facilidades para serem curto-circuitados. Os terminais prensados a serem utilizados para a conexão dessa fiação (circuito de corrente, cor preta, bitola 2,5 mm2) à régua de bornes deverão ser OBRIGATORIAMENTE do TIPO OLHAL.

d) Os blocos terminais para conexão das demais fiações deverão ser do tipo UK6N da Phoenix ou similar. Os terminais prensados a serem utilizados para a conexão dessa fiação (demais circuito, cores azul, amarela, vermelho ou branca, bitola 1,5 mm2) à régua de bornes deverão ser OBRIGATORIAMENTE do TIPO PINO. Será admitido o uso de terminais tipo pino ou ponteira apenas nos terminais de componentes ou dispositivos, nos quais não é possível o uso do terminal tipo garfo.

e) Não será permitida a conexão de mais de 2 (dois) fios em um mesmo terminal. Os grupos de fios poderão ser amarrados com abraçadeiras de plástico, não sendo aceita amarração com barbante ou fitas. Deverão ser fornecidos 10% de terminais vagos em cada régua, numerados e mostrados no desenho. Todo o sistema de fiação, aparelhos e componentes receberão tratamento anti-fungos.

4.24.10 O armário deverá possuir um terminal independente para ligação ao sistema de terra da CELESC.

4.24.11 Deverá ser fornecida, fixada na parte interna da porta do armário de interligações externas, uma placa em aço inoxidável, com o diagrama de fiação dos equipamentos auxiliares de proteção, comando e controle.

4.25 Gaxetas e Juntas

4.25.1 Não serão aceitas gaxetas de cortiça com laca como aglutinante. No Anexo I - Roteiro de Proposta, o Proponente deverá indicar a composição do material a ser empregado, comprovando que seja um tipo resistente ao óleo.

4.25.2 Os projetos de fixação das tampas do tanque e das janelas de inspeção, das buchas e outras ligações aparafusadas deverão ser adequados de forma a evitar que as gaxetas fiquem expostas ao tempo, garantindo estanqueidade à água e ao óleo. As juntas deverão ser providas de calço, a fim de evitar o esmagamento.

4.25.3 O Contratado deverá fornecer, sem ônus, as juntas do tanque e da tampa para substituírem as que não puderem ser usadas depois do transporte e montagem, independentemente das que forem fornecidas eventualmente como sobressalentes.

4.26 Acessórios e Ferramentas Especiais

4.26.1 O Proponente deverá informar explicitamente em sua proposta sobre a necessidade ou não de ferramentas especiais ou não usuais para a instalação, operação e manutenção dos transformadores. No caso de serem necessárias, o Proponente deve incluir na proposta uma relação das mesmas com código de referência, descrição e preço unitário. Esses valores serão considerados no julgamento das propostas.

4.26.2 O Proponente deverá apresentar também uma relação de acessórios opcionais para os transformadores, devendo a mesma ser acompanhada de uma descrição funcional detalhada e dos respectivos preços unitários.

4.27 Alimentação dos Serviços Auxiliares

4.27.1 Salvo se especificado em contrário no documento de descrição das Características Específicas, a fonte de alimentação para serviços auxiliares em corrente alternada disponível na subestação será trifásica, com neutro, 60 Hz, nas tensões de 380V trifásico / 220 V monofásico ±10%. Da mesma forma, a fonte de alimentação em corrente contínua será através de um conjunto retificador automático / bateria em regime de flutuação. A bateria tem tensão nominal de 110 Vcc e a tensão de flutuação é de 121 Vcc .

4.27.2 Resistências de aquecimento, iluminação e tomadas terão alimentação 220V monofásicos (fase neutro) a partir das fontes acima.

4.27.3 Para o comando dos ventiladores e comutador, a alimentação será 220VCA (fase/neutro). Para o circuito de multiplicação dos relés de proteção intrínseca, a alimentação será 110VCC.

4.28 Esquema Elétrico e Borneiras

O Contratado deverá compor as borneiras rigorosa e obrigatoriamente de acordo com o desenho CELESC 2020D32-89-0069, anexo a estas Especificações, que já incorpora o atendimento às necessidades do Sistema Digital de Supervisão e Controle (SDSC).

5. INSPEÇÃO E ENSAIOS

5.1 Generalidades

5.1.1 O equipamento deverá ser submetido à inspeção e ensaios pelo Contratado, na presença do inspetor da CELESC ou seu Representante contratado, de acordo com estas Especificações e com as normas recomendadas. A CELESC ou seu representante, se reserva o direito de inspecionar e ensaiar o equipamento abrangido por estas Especificações no período de fabricação, na época do embarque ou a qualquer momento que julgar necessário. Para tal, o Contratado deverá enviar um cronograma detalhado de fabricação à CELESC e propiciar todas as facilidades quanto ao livre acesso aos laboratórios e dependências onde está sendo fabricado o equipamento em questão, bem como fornecer pessoal qualificado a prestar informações e executar os ensaios.

5.1.2 O Contratado deverá enviar à CELESC, ou a seu representante credenciado, dentro de 15 (quinze) dias após o recebimento da Autorização de Fornecimento ou assinatura do Contrato, três vias do modelos dos formulários a serem preenchidos durante os ensaios e que, após examinados serão aprovados ou devolvidos com as modificações julgadas necessárias. Após os ensaios será entregue ao inspetor cópia do formulário preenchido durante os mesmos, devidamente rubricada pelo encarregado e pelo inspetor. Qualquer alteração eventual deverá ser comunicada à CELESC.

5.1.3 As despesas relativas a material de laboratório e pessoal para execução dos ensaios de Rotina e os de Tipo ou Especiais contratados, correrão por conta do Contratado.

5.1.4 A aceitação do equipamento pela CELESC, ou seu representante com base nos ensaios ou nos relatórios que os substituam, não eximirá o Contratado de sua responsabilidade em fornecer o equipamento em plena concordância com a Autorização de Fornecimento ou Contrato e com estas Especificações, nem invalidará ou comprometerá qualquer reclamação que a CELESC ou seu representante venham a fazer, com base na existência de equipamento inadequado ou defeituoso.

5.1.5 A rejeição de equipamentos, em virtude de falhas apresentadas na inspeção e nos ensaios, ou da sua discordância com a Autorização de Fornecimento, Contrato ou com estas Especificações, não eximirá o Contratado de sua responsabilidade em fornecer os mesmos na data de entrega prometida. Se, na opinião da CELESC, a rejeição tornar impraticável a entrega pelo Contratado na data prometida, ou se tudo indicar que o Contratado será incapaz de satisfazer os requisitos exigidos, à CELESC reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir o equipamento em outra fonte, sendo o Contratado considerado infrator do contrato e sujeito às penalidades aplicáveis ao caso. Serão rejeitados os transformadores que apresentarem valores de ensaio fora das garantias do Contrato e das tolerâncias estabelecidas nestas Especificações e nas normas citadas.

5.1.6 Concluídos os serviços de inspeção e sendo positivos os resultados dos testes e ensaios, será emitido o BIM - Boletim de Inspeção de Materiais com pendência do resultado das análises cromatográfica e físico-química do óleo coletado antes e depois dos ensaios. Após conhecidos os resultados dos ensaios das amostras de óleo a CELESC, através da Divisão de Controle da Qualidade - DPEP/DVCQ, emitirá correspondência à Contratada liberando ou não o(s) equipamento(s) para embarque e transporte.

5.2 Relatórios de Ensaios

5.2.1 Deverá ser apresentado um relatório completo, em 05 (cinco) vias, dos ensaios efetuados, com as indicações dos métodos, instrumentos e constantes empregados necessários à sua perfeita compreensão. Este relatório deverá indicar os nomes CELESC e do Contratado, em todas as folhas.

5.2.2 Todas as vias do referido relatório serão assinadas pelo encarregado dos ensaios e por um funcionário categorizado do Contratado e pelo inspetor da CELESC. Depois de examinado o relatório, uma das cópias será devolvida ao Contratado, aprovando ou não o relatório. A liberação do equipamento fica condicionada a conclusão dos ensaios do óleo isolante conforme 5.1.6 .

5.2.3 No caso da CELESC dispensar a presença do inspetor na inspeção e ensaios, o Contratado apresentará, além do referido relatório com os requisitos exigidos normalmente, a garantia da autenticidade dos resultados. Esta garantia poderá ser dada num item do mencionado relatório ou através de um certificado devidamente assinado por funcionário categorizado do Contratado.

5.2.4 Em qualquer dos casos, o Contratado apresentará um certificado, atestando que os equipamentos fornecidos estão de acordo com todos os requisitos destas Especificações, salvo eventuais modificações ou acréscimos acordados com a CELESC e devidamente registrados em documentos.

5.2.5 Os relatórios deverão conter todas as informações necessárias à perfeita avaliação das condições nas quais foram realizados os testes e ensaios, incluindo entre elas as abaixo destacadas:

5.2.5.1 Informações Gerais:

- data e local dos ensaios;
- número e item da Autorização de Fornecimento ou Contrato;
- nome "CELESC";
- nome do Contratado

- número de série do transformador ensaiado e das demais unidades do mesmo item do fornecimento;
- descrição das principais características do transformador;
- relação dos desenhos que possam servir de referência aos dados e resultados dos ensaios.
- croquis do esquema (circuito) utilizado nos ensaios.

5.2.5.2 Relatório completo dos Ensaios de Tensão de Impulso (caso sejam executados).

- características de cada impulso aplicado ao transformador;
- registro visual da forma de todas as ondas de tensão e corrente aplicadas no transformador;
- declaração de funcionário categorizado, indicando se o transformador suportou os ensaios.

5.2.5.3 Relatório completo do Ensaio de Aquecimento.

- aumento total de temperatura de cada enrolamento, medido pela variação da resistência, com cálculos completos para resfriamento natural e para resfriamento forçado, em todas as fases.
- temperatura dos diversos pontos do transformador, medida por termômetros ou por pares termoelétricos;
- elevação máxima de temperatura do óleo no topo;
- temperatura ambiente;
- temperaturas observadas nos termômetros das unidades;
- resistências dos enrolamentos a quente;
- resistências dos enrolamentos a frio;
- duração do ensaio;
- dados para calibração do detector de temperatura;
- cálculo para determinação da temperatura média e do ponto mais quente do enrolamento para a condição de ventilação forçada, se for o caso;
- potências requeridas pelos ventiladores e motores de bombas, se aplicável.

5.2.5.4 Relatório completo dos Ensaios de Rotina.

- resistência medida, com a temperatura correspondente, e as calculadas para 75ºC, de todas as derivações dos enrolamentos primário, secundário e terciário;
- resistência do isolamento com a respectiva temperatura do enrolamento durante o ensaio;
- perdas sem carga (em vazio) e corrente de excitação, à 90% , 100% e 110% da tensão nominal. Se realizado o ensaio de impulso, os valores devem ser para antes e depois do mesmo;
- perdas em carga (curto-circuito) de todos os enrolamentos em todas as derivações, com a temperatura correspondente e as perdas calculadas para 75ºC. As medições poderão ser feitas apenas na derivação central e nas derivações extremas, ficando as demais estabelecidas por cálculo;
- perdas totais em watts, a 75ºC, reais e garantidas;
- impedâncias percentuais a 75ºC, reais e garantidas, entre todos os enrolamentos;

- impedâncias (tensão de curto-circuito) nas derivações central e extremas, entre todos os enrolamentos;
- rendimento real e garantido;
- regulação a 75ºC, real e garantida, com potência nominal e fator de potência 1.0 e 0.8;
- informações sobre o ensaio de estanqueidade;
- resultado dos ensaios dos ventiladores e seu equipamento de controle e de todos os acessórios.

5.2.5.5 Relatório dos Ensaios dos Transformadores de Corrente.

- relações de espiras;
- resistência ohmica;
- curvas características de excitação para todas as relações;
- curvas características de correção de relação;
- detalhes sobre ensaios dielétricos.

5.2.5.6 Relatório dos Ensaios de cada Bucha Terminal.

- fator de potência;
- capacitância;
- impulso (quando exigido no pedido ou na Ordem de Compra).

5.3 Ensaios de Tipo e Especiais

5.3.1 A menos que seja definido explicitamente em contrário nos documentos que compõem o Edital de Licitação, a CELESC considera como parte integrante do escopo de fornecimento para qualquer processo de aquisição de transformadores de potência, a realização dos ensaios de Tipo e especiais conforme descritos e quantificados a seguir:

a) de Elevação de Temperatura, Impulso e Medição da Impedância de Seqüência Zero, para 1(uma) unidade de cada item do fornecimento;
b) Descargas Parciais, Fator de Potência do Isolamento e Medição da URSI, para todas as unidades previstas no fornecimento;

5.3.2 O Proponente deve apresentar OBRIGATORIAMENTE em sua proposta, um item específico para os ensaios de Tipo e Especiais conforme previstos na Norma NBR 5356/93, aos quais devem ser agregados o de Descargas Parciais e de Medição da Umidade Relativa da Superfície Isolante (URSI), citando os preços unitários para a realização dos mesmos.

5.3.3 Na relação acima mencionada devem constar ainda os impostos incidentes sobre os preços citados e os locais previstos para a realização dos ensaios.

5.3.4 No item 2.13 destas Especificações estão relacionados os ensaios e também as quantidades dos mesmos, conforme 5.3.1, que serão considerados para efeito de julgamento das propostas e que, salvo indicação explícita em contrário, fazem parte do objeto da licitação.

5.3.5 Caso uma unidade falhe nos ensaios realizados, o Contratado deverá fazer as correções ou modificações necessárias e repetir, a suas custas, os ensaios contratados.

5.4 Ensaios de Rotina (Recebimento)

5.4.1 Todos os transformadores deverão ser submetidos na presença do Inspetor da CELESC, aos ensaios de rotina a seguir especificados, de acordo com as Normas ABNT ou outras recomendadas. Os custos desses ensaios deverão estar obrigatoriamente incluídos no preço do fornecimento citado na proposta. Os ensaios de rotina são os seguintes:

- Medição das Resistências ohmicas de todos os enrolamentos e em todas as derivações;
- Medição da relação de transformação em todas as derivações.
- Verificação dos diagramas fasoriais de tensão e seqüência de fase;
- Resistência de Isolamento;.
- Perdas em Vazio e Corrente de Excitação;
- Perdas em Carga e Tensão de Curto-Circuito (Impedância);
- Tensão Aplicada a Freqüência Industrial;
- Tensão Induzida.
- Estanqueidade e resistência à Pressão;
- Tensão Aplicada à Fiação e Acessórios;.
- Ensaios dos Transformadores de Corrente de Bucha;
- Ensaios funcionais dos Comutadores de Derivações em Carga;
- Ensaios do Óleo Isolante;
- Inspeção Visual e dimensional;
- Espessura e aderência da pintura;
- Controle, Alarmes e Sinalizações;
- Verificação do Funcionamento dos Acessórios.
- Para determinação da Impedância de Seqüência Zero

5.4.2 Os ensaios de rotina, serão aplicados ao transformador e comutador em conjunto, observando-se o seguinte procedimento:

a) As medidas de resistência, das impedâncias e das perdas deverão ser realizadas com o comutador de derivações sob carga na posição central e nas posições extremas.
b) As medidas de relação de transformação deverão ser executadas em todas as posições dos comutadores de derivações.

5.4.4 Os ensaios de precisão do equipamento de controle para o comutador de derivações sob carga deverão ser executados de acordo com as normas ANSI C57.12.30 e ANSI C57.15.

5.5 Amostras de Óleo

5.5.1 O Contratado deverá fornecer ao Inspetor da CELESC as quantidades de amostras de óleo de cada transformador conforme descrito abaixo. Estas amostras passarão por análises cromatográfica e físico-química no laboratório da CELESC, somente após o que será emitido o documento de liberação do(s) equipamentos(s) para embarque:

- 4 (quatro) amostras em duplicata em seringa de 50 ml com torneira de 3 vias, para análise cromatográfica.

- 4 (quatro) amostras em duplicata em frasco de vidro âmbar de 1000 ml, para as análises físico-químicas.

5.5.2 As amostras serão coletadas nos momentos descritos abaixo e as seringas e os frascos deverão ser identificados com etiquetas conforme padrões apresentados no Anexo II destas Especificações:

a) antes do contato com o transformador;
b) após o contato com o transformador e antes da realização dos ensaios;
c) após os ensaios elétricos;
d) após o ensaio de aquecimento.

5.5.3 As seringas e os frascos deverão ser fornecidos pelo fabricante, e serão devolvidos após os ensaios.

5.6 Amostras de Papel Isolante

5.6.1 Deverá ser colocada uma amostra de sacrifício em cada um dos “leads” (AT, BT e Terciário) do transformador, para permitir a coleta de uma quantidade mínima de papel da camada externa que corresponda a uma área de 12 a 24 cm2.

As amostras a serem coletadas serão:

- uma do mesmo papel (lote) usado na fabricação das bobinas;
- uma, de cada transformador a ser fornecido, após o processo de secagem das bobinas.

5.6.2 Essas amostras serão analisadas pela CELESC, para determinação dos graus de polimerização (GP). Não são esperadas variações maiores do que 10% entre aqueles valores.

5.6.3 No caso de múltiplas secagens, haverão novas coletas de amostras para testes.

5.6.4 A escolha das amostras a serem retiradas ficará a cargo do Inspetor da CELESC e as amostras serão identificadas conforme o mapeamento dos pontos de amostragem apresentado no ANEXO III. Na identificação das amostras deverão constar: o Nome do fabricante; as

Características de Tensão e Potência do transformador; o ano de fabricação; o tipo de papel e o seu fabricante; a data da coleta e o responsável pela amostragem.

5.7 Ensaios dos Transformadores de Corrente tipo Bucha

5.7.1 Os ensaios nos transformadores de corrente tipo bucha são de rotina e deverão ser feitos de acordo com as normas da ABNT. Estes ensaios são os seguintes:

- Medida das relações em todas as derivações.
- Medida de resistência dos enrolamentos.
- Medida das correntes e tensões de excitação, em todas as derivações.
- Verificação da polaridade.
- Ensaio de relação e ângulo de fase.
- Ensaio dielétrico.

5.8 Considerações sobre os Ensaios

Os ensaios deverão ser feitos em transformadores completamente montados, cheios de óleo, com todos os acessórios ligados e prontos para entrar em serviço.

5.8.1 Ensaios de Tipo e Especiais

5.8.1.1 Ensaios de Elevação de temperatura

O ensaio de elevação de temperatura deverá ser feito de acordo com as normas NBR 5380 e NBR 5356, usando-se o método da variação da resistência. O ensaio deverá ser feito, para cada estágio de resfriamento, com as perdas totais e corrente que correspondam à potência do transformador no estágio considerado. Caso os transformadores no ensaio de aquecimento ultrapassem os limites garantidos, deverá o Contratado, às suas expensas, fazer as modificações necessárias nos mesmos e, em seguida, também arcando com os custos, executar novos ensaios de aquecimento para comprovar se os valores de elevação de temperatura garantidos foram alcançados.

5.8.1.2 Ensaio de Impulso

Os ensaios de impulso, quando contratados, deverão ser realizados de acordo com as normas NBR 5380 e NBR 5356 e considerar que:

- nenhuma tensão de impulso deverá ser aplicada aos transformadores, sem autorização da CELESC, antes dos ensaios oficialmente programados, para serem assistidos pelo representante da CELESC;
- os ensaios deverão ser aplicados sucessivamente a todos os terminais a serem ensaiados, a não ser que a encomenda especifique em contrário;
- o relé tipo Buchholz deverá estar ligado;

- durante a aplicação das tensões de impulso, os pára-raios das buchas dos transformadores deverão ser removidos temporariamente dos terminais a serem ensaiados.
- no ensaio de onda reduzida, a tensão de impulso deverá ter a forma 1,2/50 microsegundos e deverá ter um valor de crista entre 50% e 70% do valor da onda plena, sem descarga, através das buchas ou dos "gaps" do equipamento de ensaio.
- o Contratado deverá manter um registro de todas as tensões de impulso aplicadas aos terminais do transformador incluindo os ensaios preliminares e de calibração, bem como os ensaios finais. Este registro deverá incluir a natureza de cada ensaio, identificação dos oscilogramas e registros do detector eletroacústico, calibração do "gaps", ligação de todos os terminais do transformador, condições atmosféricas, números de ondas e tensões aplicadas, o tempo das curvas e um registro de qualquer evidência de descarga dos "gaps", buchas, protetores do circuito de ensaios e qualquer perturbação ou falha do ensaio, interna ou externa ao transformador. Esse registro dos ensaios de impulso e desenhos dos circuitos de ensaios deverão ser fornecidos a CELESC.

5.8.1.3 Ensaio de Nível de Ruído

O ensaio deverá ser efetuado de acordo com a norma NBR 7277, devendo ser determinado o nível de ruído do transformador para os dois estágios de resfriamento. Deverá ser medido o nível de ruído do ambiente, imediatamente antes e após o ensaio, fazendo-se obrigatoriamente as leituras nos mesmos pontos de medida do transformador.

5.8.1.4 Ensaio de Medição do Fator de Potência.

O ensaio deverá ser efetuado em todos os transformadores, antes e depois dos ensaios dielétricos, de acordo com as normas NBR 5380 e NBR 5356 e as Folhas de Ensaios, anexas. O valor máximo aceitável do fator de potência do isolamento do transformador, a 20º C, é de 1%. Se o transformador ou as buchas possuírem fator de potência de isolamento superiores ao estabelecido, poderão ser rejeitados.

5.8.1.5 Ensaio de Descargas Parciais.

O ensaio deverá se executado de acordo com as normas NBR 5356 e NBR 5380.

5.8.1.6 Avaliação da Umidade Relativa da Superfície Isolante

Deve ser realizada de acordo com os procedimentos recomendados pelo Grupo Coordenador da Operação Interligada - GCOI conforme apresentado no Anexo VI.

5.8.2 Ensaios em Buchas

O Contratado dever comprovar a realização de ensaios de tipo em buchas idênticas às do fornecimento e apresentar os relatórios dos ensaios de rotina previstos na NBR 5034 para as buchas a serem fornecidas. Em caso negativo, deverão ser realizados os ensaios previstos, na presença do Inspetor da CELESC.

5.8.3 Ensaios de Comutador de Derivações em Carga.

O fabricante deverá comprovar a realização, após 31 de dezembro de 1971, dos ensaios do tipo previstos na norma IEC Pub. 214. Em caso negativo, estes ensaios deverão ser realizados. Em cada um comutador de cada tipo fornecido deverá ser feito ensaio da precisão do equipamento de controle, de acordo com os itens aplicáveis do artigo 6.4.2. da norma ANSI C57.15. Caso os controle falhem em qualquer ensaio, o Contratado fará por sua conta, as modificações necessárias nos mesmos, e os demais comutadores serão também submetidos a estes ensaios.

5.8.4 Ensaios de Rotina.

5.8.4.1 Medição das Resistências Ohmicas de todos os Enrolamentos.
Deverá ser efetuado pelo método da queda de tensão, para todas as derivações e corrigidas para a temperatura de referência

5.8.4.2 Medição da Relação de Transformação em Todas as Derivações.
Deverão ser medidas as relações de tensões para todas as posições dos comutadores de derivação, conforme prescrição das normas NBR 5356 e NBR 5380.

5.8.4.3 Resistência de Isolamento dos Enrolamentos.
Deverá ser medida antes dos ensaios dielétricos, com auxílio de um "Megger" de no mínimo 2000V. As leituras serão efetuadas em 30 e 60 segundos. Após os ensaios dielétricos deverá ser feita nova medida, conforme Folha de Ensaio, anexa, para levantamento do Índice de Polarização e Absorção. Após aplicação do "Megger" sendo anotada a temperatura do equipamento durante os ensaios.

5.8.4.4 Perdas em Vazio e Corrente de Excitação.
Esses valores deverão ser medidos antes e depois do ensaio de impulso, se contratado, na derivação principal do comutador, e com 90%, 100% e 110% da tensão nominal correspondente. Os valores medidos após o ensaio de impulso serão usados para verificação das garantias.

5.8.4.5 Perdas em Carga e Tensão de Curto-Circuito (Impedância).
O ensaio deve ser realizado nas combinações das posições central e extremas dos comutadores e nas condições de 90%, 100% e 110% da corrente nominal.

5.8.4.6 Tensão Aplicada e Tensão Induzida.
Esses ensaios serão realizados após o ensaio de impulso, se contratado, e de acordo com as normas NBR 5356 e NBR 5380.

5.8.4.7 Tensão Aplicada à Fiação.
O ensaio deverá ser feito aplicando-se 1500V, 60 Hz, durante 1 minuto entre os pontos vivos e a massa.

5.8.4.8 Ensaios de Comutadores de Derivação em Carga.

Os comutadores de derivação em carga serão submetidos aos seguintes ensaios:

- Operação mecânica nos limites superior e inferior da tensão de alimentação do motor de acionamento manual.
- Operação mecânica com acionamento manual.
- Registro oscilográfico das interrupções dos contatos e seqüência no tempo.
- Tensão aplicada (circuitos principal e auxiliar).
- Estanqueidade.
- Funcionamento de todos os circuitos auxiliares, intertravamentos, etc...
- Tempo entre mudança de derivação ao longo de toda a faixa.

5.8.4.9 Inspeção Visual e Dimensional

Deverão ser verificados: Comutadores de derivação, conectores de alta e baixa tensão, placa diagramática, dimensões principais, bitola das rodas, acessórios e sua disposição, válvulas, facilidades de acesso as réguas terminais e fiação que deverão estar de acordo com os desenhos aprovados.

5.8.4.10 Controles, Alarmes e Sinalização.

Deverão ser simuladas as condições de modo a se fazer operar todos os controles, alarmes, sinalizações e também os ventiladores.

5.8.5 Ensaios dos Transformadores de Corrente tipo Bucha.

a) Ensaio dielétrico com tensão aplicada no secundário, de 2500 Volts, 60 Hz, durante 01 minuto, e induzida, com tensão aplicada no secundário a 120 Hz, durante 01 minuto ou freqüência mais alta durante 7.200 ciclos**.** Nos ensaios com tensão induzida, a tensão aplicada deverá ser 02 (duas) vezes o valor de crista da tensão nominal do secundário, para 100 Ampéres.

b) Um transformador de corrente de cada tipo e classe deverá ser escolhido do primeiro lote da encomenda e submetido ao ensaio do item 5.7.1.- relação e ângulo de fase. Se os valores do ensaio ficarem fora dos garantidos e exigidos pela sua classe de exatidão, será rejeitado o lote.

c) Os transformadores de corrente do tipo bucha deverão ser submetidos aos demais ensaios do item 5.7.1.. Os transformadores que falharem ou que apresentarem valores do ensaio fora dos garantidos e exigidos pela sua classe de exatidão, serão rejeitados.

d) A critério do Inspetor da CELESC, poderão ser dispensados os ensaios dos transformadores de corrente tipo bucha, exceto os de dielétrico e verificação de polaridade, caso o fabricante tenha em seu estoque transformadores de corrente do mesmo tipo e do mesmo lote de fabricação dos que estão sendo fornecidos e que tenham sido ensaiados individualmente, ou mesmo por amostragem por ocasião de suas

aquisições. Neste caso, deverão ser submetidos à apreciação da CELESC os relatórios de ensaios e o certificado de veracidade dos mesmos.

6. ACONDICIONAMENTO E EXPEDIÇÃO

6.1 A preparação para embarque do transformador e das peças que serão transportadas separadamente estarão sujeitas à aprovação pelo inspetor da CELESC.

6.2 No caso das peças embaladas separadamente para o transporte, cada volume deverá ter marcado a descrição e a quantidade de peças que contém, o número do tipo, o nome do Contratado e o número da Autorização de Fornecimento, de modo a facilitar a conferência do equipamento.

6.3 As válvulas susceptíveis de dano durante o transporte deverão ser protegidas por anteparos aparafusados.

6.4 Os transformadores deverão ser embarcados sem o óleo e cheios de ar sintético super seco. Para assegurar a integridade de cada transformador deverá ser fornecido regulador automático de pressão a 0,2 Kgf/cm2 e garrafa adicional com o ar sintético super seco. Os transformadores deverão ter seus enrolamentos perfeitamente secos quando embarcados. O Contratado fornecerá um relatório indicando a pressão e temperatura do ar sintético, medido na data do embarque do transformador na fábrica. Deverá ser previsto um indicador de pressão de gás, com dois ponteiros, sendo um livre para indicação da pressão máxima e o outro para indicação da pressão existente. Na ocasião do recebimento no local da instalação, a pressão do ar interna será medida para verificar se ainda é suficiente para impedir a entrada de umidade. Caso a pressão interna do ar seja inferior a 0,2 Kgf/cm2, o fabricante será chamado. O transformador deverá ser examinado, e as causas do vazamento identificadas e corrigidas.. Deverá ser prevista uma conexão para manômetro para facilitar essa medição.

6.5 O óleo deverá ser fornecido em tambores conforme estabelecido em 3.14. As buchas serão embaladas separadamente. As aberturas das buchas deverão ser vedadas à prova de tempo.

6.6 Os transformadores e a maior peça a ser embarcada deverão ter dimensões e pesos para transporte compatíveis com os gabaritos das pontes, viadutos, túneis ou quaisquer obstáculos existentes no trajeto a ser percorrido, cabendo para isto ao Contratado proceder, por conta própria, um levantamento desse percurso.

ANEXO I

ROTEIRO DE PROPOSTAS

INFORMAÇÕES CONTRATUAIS DO FORNECEDOR

O Proponente deverá preencher o questionário da Seção "B" de forma completa para a proposta que apresentar, observando as notas seguintes:

NOTAS:

(*) Valores Garantidos

(**) Valores garantidos a serem comprovados após o ensaio de impulso (as medições feitas antes do ensaio de impulso não serão utilizadas para esta comprovação).

(***) O Proponente deverá fornecer todas as características pertinentes em folha anexa, bem como, se for o caso, descrição detalhada acompanhada de boletim de instruções, indicando na tabela os números de referência dos anexos.

INFORMAÇÕES CONTRATUAIS DO FORNECEDOR

1. ITEM

2. NOME DO PROPONENTE:

3. POTENCIA NOMINAL (*)

Enrolamento	**ONAN**		**ONAF**	
Primário (H)	________________________	MVA	___________________	MVA
Secundário (X)	____________________	MVA	_________________	MVA
Terciário (Y)	________________________	MVA	___________________	MVA

4. PERDAS A VAZIO E CORRENTE DE EXCITAÇÃO

	Perdas sem Carga Watts	Corrente de Excitação em % de corrente Nominal
A 90% da tensão nominal	______________________	________________________
A tensão Nominal	______________________	________________________
A 110% da tensão nominal	______________________	________________________
Tolerância	______________________	________________________
Em cada unidade	______________________	________________________
E média de todas	______________________	________________________

5. PERDAS EM CURTO-CIRCUITO A 75^{o} C

Ligação dos enrolamentos carregados	% da Corrente Nominal (ONAN) 110%	100%	90%
______ kV para ______ kV	______ kW	______ kW	______ kW
______ kV para ______ kV	______ kW	______ kW	______ kW

______ kV para ______ kV ______ kW ______ kW ______ kW

Ligação dos enrolamentos carregados	% da Corrente Nominal (ONAF)		
	110%	100%	90%
______ kV para ______ kV	______ kW	______ kW	______ kW
______ kV para ______ kV	______ kW	______ kW	______ kW
______ kV para ______ kV	______ kW	______ kW	______ kW

6. PERDAS TOTAIS A 75º C

Incluíndo o consumo no sistema de resfriamento (*).

Ligação dos enrolamentos carregados	% da Corrente Nominal (ONAN)		
	110%	100%	90%
______ kV para ______ kV	______ kW	______ kW	______ kW
______ kV para ______ kV	______ kW	______ kW	______ kW
______ kV para ______ kV	______ kW	______ kW	______ kW

Ligação dos enrolamentos carregados	% da Corrente Nominal (ONAF)		
	110%	100%	90%
______ kV para ______ kV	______ kW	______ kW	______ kW
______ kV para ______ kV	______ kW	______ kW	______ kW
______ kV para ______ kV	______ kW	______ kW	______ kW

Medidas efetuadas nas derivações Central e Extremas do comutador da A.T. e Nominal da B.T.

7. IMPEDÂNCIA PERCENTUAL, A 75^0 C

Nas derivações Central e Extremas do comutador da A.T. e nominal da B.T. e referida à potência ONAF.

Ligação dos Enrolamentos Carregados					Impedância e Tolerância	
___________ kV	para	___________ kV	/		_________ %	______ %
___________ kV	para	___________ kV	/		_________ %	______ %
___________ kV	para	___________ kV	/		_________ %	______ %

8. IMPEDÂNCIA PERCENTUAL ENTRE TODOS OS ENROLAMENTOS, A 75^o C

Referida à potência nominal ONAN e nas derivações correspondentes às tensões nominais

Ligação dos Enrolamentos Carregados				MVA	Impedância	Tolerância
H:	__________ V para	X:	__________ V	___________	_______ %	________ %
H:	__________ V para	Y:	__________ V	___________	_______ %	________ %
X:	__________ V para	Y:	__________ V	___________	_______ %	________ %

9. IMPEDÂNCIA DE SEQÜÊNCIA ZERO: _______ % / _______ / _______ kV e _______ MVA

10. EFICIÊNCIA PERCENTUAL, ONAF

kVA Nominais	Ligação dos Enrolamentos Carregados		125 %	100 %	75 %	50 %
________ /	_______ kV para	_______ kV	______ %	______ %	______ %	______ %
________ /	_______ kV para	_______ kV	______ %	______ %	______ %	______ %
________ /	_______ kV para	_______ kV	______ %	______ %	______ %	______ %

11. REGULAÇÃO PERCENTUAL A 75ºC

Referida à potência ONAF

kVA Nominais	Ligação dos Enrolamentos Carregados	Fator de Potência 100 %	Fator de Potência 80 %
________ /_______	kV para _______ kV	______ %	______ %
________ /_______	kV para _______ kV	______ %	______ %
________ /_______	kV para _______ kV	______ %	______ %

12. BUCHAS

	Alta Tensão (H)	Tensão Intermediária (X)	Baixa Tensão (Y)
Fases	____________	____________	____________
Fabricante e Designação	____________	____________	____________
Tipo	____________	____________	____________
Buchas de Neutro	____________	____________	____________
Fabricante e Designação	____________	____________	____________
Tipo de Construção			
Buchas das Fases	____________	____________	____________
Buchas de Neutro	____________	____________	____________
Distância Mínima de Escoamento (cm)			
Das Buchas das Fases	____________	____________	____________
Das Buchas de Neutro	____________	____________	____________
Corrente Nominal (A)			
Das Buchas das Fases	____________	____________	____________
Das Buchas de Neutro	____________	____________	____________
Nível de Impulso (kV)			

Das Buchas das Fases ____________ ____________ ____________

Das Buchas de Neutro ____________ ____________ ____________

Tensão de Ensaio a 60 Hz durante 1 minuto (kV)

Das Buchas das Fases ____________ ____________ ____________

Das Buchas de Neutro ____________ ____________ ____________

Características do "Tap" Condensivo ______________________________

____

13. DISTÂNCIA DE RUPTURA - (cm)

Entre os Terminais de Fases do Transformador

Entre os Terminais de Fases e a parte aterrada do Transformador ______________________________

14. CARACTERÍSTICAS DO ÓLEO

Quantidade Total___________ litros

_________ Kgf

Fabtricante (***)____

____

15. SECADOR DE AR SÍLICA-GEL

Fabricante ____

Tipo ____

Quantidade de Sílica-Gel ____

16. DETECTOR DE TEMPERATURA

Fabricante ____

Quantidade ____

Tipo ____

Resistência Específica ______________ ohm ____________ A ________ °C____________

17. INDICADOR DE NÍVEL DE ÓLEO

Fabricante ____

Tipo ____

Descrição (***)____

Contatos para alarme de nível mínimo ______________________________

Contatos para alarme de nível máximo______________________________

Capacidade dos Contatos____________________________________

Capacidade de Ruptura a 110 Vcc

Corrente Indutiva____A

Corrente não Indutiva _______________________________________A

18. INDICADOR TEMPERATURA DE ÓLEO

Fabricante ____

Tipo ____

Descrição (***)____

Contatos de alarme e desligamento ______________________________

Capacidade dos Contatos____________________________________

Capacidade de Ruptura a 110 Vcc

Corrente Indutiva____A

Corrente não Indutiva _____________________________________A

19. DISPOSITIVO DE ALÍVIO DE PRESSÃO

Fabricante ____

Tipo ____

Quantidade ____

Número e características dos contatos____________________________

____

20. COMUTADOR DE DERIVAÇÕES EM CARGA

Fabricante ____

Tipo e Modelo _______________________________________

Descrição (***)_______________________________________

Corrente Nominal ______________________________________

Chave Comutadora:

Número de operações dos contatos (*) ___________________________

Número de Operações dos contatos com 110% da corrente nominal (*)____________

Mecanismo de acionamento:

Tipo ____

Potência consumida _____________________________________

Características (***)_____________________________________

Relé Regulador de Tensão (função 90):

Fabricante ____

Tipo ____

Características (***)____

Compensador de Queda da Tensão (***) ______________________________

21. COMUTADOR DE DERIVAÇÕES SEM CARGA E SEM TENSÃO

Fabricante ____

Tipo do Modelo ____

Descrição (***)____

Corrente Nominal ____A

Tensão Nominal ____V

22. RELÉS BUCHHOLZ

Fabricante ____

Tipo ____

Descrição (***)____

Contatos para Alarme e Desligamento ______________________________

Capacidade de Ruptura a 110 Vcc

Corrente Indutiva____A

Corrente não Indutiva ____A

23. PESOS

Núcleo e Enrolamento ________________ Kgf

Tanque, Buchas e Acessórios ________________ Kgf

Óleo Isolante ________________ Kgf

Transformador Completo, sem Radiadores ________________ Kgf

Radiadores ________________ Kgf

Radiadores com Óleo _________________ Kgf

Transformador Completo _________________ Kgf

24. DIMENSÕES APROXIMADAS DO TRANSFORMADOR

Altura Total _________________ cm

Altura até a tampa _________________ cm

Altura de levantamento do núcleo _________________ cm

Dimensões projetadas no plano horizontal e referente às duas linhas de centro de transformador (veja item 4 da Seção “A”).

A 1ª linha de centro do lado da alta tensão _________________ cm

do lado da baixa tensão _________________ cm

a 2ª linha de centro do lado de H1 _________________ cm

do lado de H3 _________________ cm

25. FORÇA NECESSÁRIA PARA MOVER UMA UNIDADE, MONTADAS EM SUAS RODAS _________________ Kgf

26. CROQUIS APROXIMADO (anexado à proposta)

Desenho do Fabricante nº_________________________

27. DIMENSÕES E PESO PARA EMBARQUE

Referente à maior peça para embarque:

Altura _________________ cm

Largura _________________ cm

Comprimento _________________ cm

Peso ______________________________________ Kgf embarcado em ____________________

Volume __________________ m^3

Referente ao conjunto pronto para embarque:

Quantidade de Volumes ____________________

Peso Total _________________ Kgf

Volume Total __________________ m^3

28. TRANSFORMADOR DE CORRENTE TIPO BUCHA PARA USO DA CELESC

	Nº de TC´s	Relação de Transformação	Classe de Exatidão ABNT menor/maior relação
Ho	______________	______________	____________________________
H1, H2 e H3	______________	______________	____________________________
Xo	______________	______________	____________________________
X1, X2 e X3	______________	______________	____________________________

29. INDICADOR IMAGEM TÉRMICA

Fabricante ____

Tipo ____

Descrição (***)____

Número de Contatos Independentes ____

Capacidade dos Contatos em regime Permanente ___________________________________A

Capacidade de Ruptura dos Contatos em 110 Vcc:

Corrente Indutiva____A

Corrente não Indutiva ____A

30. ENROLAMENTOS

a) Características Principais:

Tipo	Resistência Ohmica a 75°C	Peso do Cobre	Densidade de Corrente
Alta Tensão	___________ ohm	_______________ Kgf	____________ A/mm^2
Baixa Tensão	___________ ohm	_______________ Kgf	____________ A/mm^2
Terciário	___________ ohm	_______________ Kgf	____________ A/mm^2
Ligação do Neutro	___________ ohm	_______________ Kgf	____________ A/mm^2

b) Isolantes (papel):

Tipo ____

Fabricante ____

Característica Dielétrica (***)____

Tratamento ____

31. NÚCLEO

Tipo (Envolvido/Envolvente) ____

Características da chapa (***)____

____

Peso ____ Kgf

Indução magnética adotada para as condições nominais da excitação______________Gauss

Idem com 10% da sobretensão na derivação central______________________________Gauss

32. GARANTIA CONFORME ITEM 2.8 DA ESPECIFICAÇÃO

33. EXCEÇÃO, SE HOUVER, AS ESPECIFICAÇÕES DA CELESC

(item específico na Proposta)

34. REQUISITOS APROXIMADOS DE VENTILAÇÃO FORÇADA

Número de Ventiladores ____

Potência consumida por ventilador ____ kW

Tensão de Operação ____V

35. GAXETAS

Material Empregado ____

ANEXO II

ÓLEO ISOLANTE

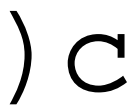



TABELA I – Óleo Mineral Isolante tipo "A" – DNC 03/94

Características	Unidade	Especificações		Método
		Mínimo	Máximo	
Aparência	-	O óleo deve ser claro, límpido, isento de matérias em suspensão ou sedimentadas.		Visual
Densidade a 20 º C	-	0,861	0,900	NBR 7148
Viscosidade a 20 º C a 40 º C (A) a 100 º C	cST	-	25,0 11,0 3,0	NBR 10441
Ponto de Fulgor	º C	140	-	NBR 11341
Ponto de Fluidez	º C	-	-39	NBR 11349
Indice de Neutralização, IAT	mg KOH/g	-	0,03	ABNT MB 101
Tensão Interfacial a 25 º C	mN/m	40	-	NBR 6234
Cor	-	-	1,0	ABNT-MB351
Teor de Água (C)	ppm	-	35	NBR 10710
Cloretos e Sulfatos	-	ausentes		NBR 5779
Enxofre Corrosivo	-	ausentes		NBR 10505
Ponto de Anilina	º C	63	84	NBR 11343
Índice de Refração a 20 º C	-	1,485	1,500	NBR 5778
Rigidez Dielétrica (Disco)	kV	30	-	NBR 6869
Rigidez Dielétrica (VDE)	KV	42	-	NBR 10859
Rigidez Dielétrica a Impulso (agulha /esfera)	KV	145	-	ASTM D 3300
Fator de Potência a 25 º C Fator de Potência a 100 º C Fator de Dissipação (tg &)a 90 º C	%	- - -	0,05 0,50 0,40	NBR 12133 NBR 12133 IEC-247
Estabilidade a Oxidação - indice de neutralização (IAT) - borra .... - Fator de Dissipação (tg &) a 90 º C	mg KOH/g % massa %	- - -	0,40 0,10 20	NBR 10504
Teor de Inibidor de Oxidação DBPC	% massa	-	0,08	NBR 12134
Teor de PCB	mg/Kg	Não detectável		
Tendência a evolução de gases	UL/min	Negativo		ASTM D 2300
Teor de Carbono Aromat.	%	Anotar		ASTM D 2140

TABELA II – Óleo Mineral Isolante tipo "B" – DNC 09/88

Características	Unidade	Especificações		Método
		Mínimo	Máximo	
Aparência	-	O óleo deve ser claro, límpido, isento de matérias em suspensão ou sedimentadas.		Visual
Densidade a 20 º C	-		0,860	NBR 7148
Viscosidade a 20 º C a 40 º C (A) a 100 º C	cST	-	25,0 12,0 3,0	NBR 10441
Ponto de Fulgor	º C	140	-	NBR 11341
Ponto de Fluidez	º C	-	-12	NBR 11349
Indice de Neutralização, IAT	mg KOH/g	-	0,03	ABNT MB 101
Tensão Interfacial a 25 º C	mN/m	40	-	NBR 6234
Cor ASTM	-	-	1,0	ABNT-MB351
Teor de Água (C)	mg/Kg	-	35	NBR 10710
Carbono Aromático	%	7,0 (minimo)		ASTM D 2140
Enxofre Corrosivo	-	Não corrosivo		ASTM D 1275
Enxofre Total	% massa	-	0,30	ASTM D 1552
Ponto de Anilina	º C	85	91	NBR 11343
Índice de Refração a 20 º C	-	1,469	1,478	NBR 5778
Rigidez Dielétrica (Disco)	kV	30	-	NBR 6869
Rigidez Dielétrica (VDE)	KV	42	-	NBR 10859
Fator de Potência a 25 º C Fator de Potência a 100 º C Fator de Dissipação (tg &)a 90 º C	%	- - -	0,05 0,50 0,40	NBR 12133 NBR 12133 IEC-247
Estabilidade a Oxidação - indice de neutralização (IAT) - borra .... - Fator de Dissipação (tg &) a 90 º C	 mg KOH/g % massa %	 - - -	 0,40 0,10 20	NBR 10504
Teor de Inibidor de Oxidação DBPC / DBP	% massa	Não detectavel		ASTM D 2668

TABELA III

Valores de Referência para início de controle de óleos isolantes novos em equipamentos novos

Características (B)	**Método de ensaio**	**Categoria de Equipamento (C)**		
		O, A, D e E	**B e F**	**C, G e H**
Aparência	Visual		Claro e isento de materiais em suspensão	
Cor	ASTM D 1500	1,0	1,0	1,0
Índice de Neutralização (IAT) (mg KOH/g)	ASTM D 974	0,03	0,03	0,03
Tensão Interfacial (mN/m a 25° C)	NBR 6234	40	40	40
Teor de água (ppm)	NBR 5755 IEC 733	15	15	25
Rigidez dielétrica (kV) - Eletrodo disco - Eletrodo VDE	NBR 68696 IEC 156	 - 70	 40 70	 30 50
Fator de perdas dielétricas (%) - a 25° C - a 90° C - a 100° C	IEC 247 ASTM D 924	 0,05 0,50 0,60	 0,05 0,50 0,60	 0,05 0,70 0,90

(A) Estes valores de referência são aplicados a ensaios realizados em amostras retiradas após 24 horas a até 30 dias do enchimento do equipamento, antes da energização.

(B) Além das acima mencionadas, outras características podem ser determinadas nos casos de necessidade de identificação do tipo de óleo ou de maiores informações sobre os mesmos.

(C) Para óleos de tanque de comutador, os valores de referência são os mesmos do óleo do equipamento, respeitando a classe de tensão.

Celesc

DEO-DPEM/SLAB
Laboratório Físico-Químico

Identificação de Amostra Ensaio FÍSICO-QUÍMICO

AMOSTRADOR (matrícula)	
DATA	**HORA**
/ /	:

NÚMERO FRASCO:

DVOM	SE/US

CÓDIGO EP	( ) TRANSFORMADOR POTÊNCIA	Nº OPERACIONAL
FABRICANTE	( ) TRANSFORMADOR ATERRAMENTO	TENSÃO kV
Nº SÉRIE	( ) OUTRO	POTÊNCIA MVA

TEMPERATURA		**CONDIÇÃO DO EQUIPAMENTO**
AMBIENTE °C	AMOSTRA °C	( ) ATIVADO ( ) DESATIVADO ( ) OUTRA
ÓLEO (TERM. TRAFO) °C	UMIDADE RELATIVA %	

Entre a última coleta e esta, informar se houve: manutenção no transformador, troca de óleo (informar tipo de óleo: novo, regenerado - lote/batelada) recondicionamento (secagem do óleo), complemento nível de óleo, troca de sílica-gel, ou outra informação que julgar importante.

N01

Celesc

DEO-DPEM/SLAB
Laboratório Fisico-Quimico

Identificação de Amostra Ensaio CROMATOGRÁFICO

NÚMERO SERINGA:

AMOSTRADOR (matrícula)	
DATA	**HORA**
/ /	:

DVOM	**SE/US**

CÓDIGO EP	( ) TRANSFORMADOR POTÊNCIA	Nº OPERACIONAL
FABRICANTE	( ) TRANSFORMADOR ATERRAMENTO	TENSÃO kV
Nº SÉRIE	( ) OUTRO	POTÊNCIA MVA

CONDIÇÕES NA COLETA	**PONTO DE AMOSTRAGEM**	**CONDIÇÃO DO EQUIPAMENTO**
TEMP. AMBIENTE ºC	( ) REGISTRO INFERIOR	( ) ATIVADO
TEMP. ÓLEO (TERM. TRAFO) ºC	( ) REGISTRO SUPERIOR	( ) DESATIVADO
UMIDADE RELATIVA %	( ) OUTR0	( ) OUTRA

Entre a última coleta e esta, informar se houve: manutenção no transformador, troca de óleo (informar tipo de óleo: novo, regenerado - lote/batelada) recondicionamento (secagem do óleo), complemento nível de óleo, troca de sílica-gel, ou outra informação que julgar importante.

____

____

N02

ANEXO III

DESENHOS

				X3
R1	IMAGEM TERMICA	PRIMARIO IT1	T32	1
S1				2
S2				3
R1				4
R2		SECUNDARIO IT2	T92	5
S1				6
S2				7
R2				8
R3		TERCIARIO IT3	T113	9
S1				10
S2				11
R3				12
S1	CSC	T91		13
S2				14
S1		T93		15
S2				16
S1	PROTEÇÃO	T11		17
S2				18
S3				19
S4				20
S1		T12		21
S2				22
S3				23
S4				24
S1		T13		25
S2				26
S3				27
S4				28
S1		T21		29
S2				30
S3				31
S4				32
S1		T22		33
S2				34
S3				35
S4				36
S1		T23		37
S2				38
S3				39
S4				40

			X3
S1	PROTEÇÃO	T40	41
S2			42
S3			43
S4			44
S1		T51	45
S1			46
S2			47
S4			48
S1		T52	49
S2			50
S3			51
S4			52
S1		T53	53
S2			54
S1			55
S2			56
S1	MEDIÇÃO	T61	57
S2			58
S3			59
S4			60
S1		T62	61
S2			62
S3			63
S4			64
S1		T63	65
S2			66
S3			67
S4			68
S1	PROTEÇÃO	T70	69
S2			70
S3			71
S4			72
S1		T81	73
S2			74
S3			75
S4			76
S1		T82	77
S2			78
S3			79
S4			80

			X3
S1	PROTEÇÃO	T83	81
S2			82
S3			83
S4			84
S1		T101	85
S1			86
S2			87
S4			88
S1		T102	89
S2			90
S3			91
S4			92
S1		T103	93
S2			94
S1			95
S2			96

X3 - BORNE TIPO VRB1-6 - SPRECHER ENERGIE OU SIMILAR

Nº	DATA	EXEC. POR	VISTO

R E V I S Ã O

REFERENCIAS E NOTAS

CELESC	OBRA: PADRAO						
ANTE-PROJETO	TITULO: TRANSFORMADOR DE FORÇA / TRANSFORMADORES DE CORRENTE - BORNEIRA						
APROVAÇÃO	PROJETISTA PNL	COTAS EM ARMARIO	TALA	DESENHO Nº 2020D32-89-0069			
ORGÃO DPEC/DVPC	DESENHO CAD HS	ESCALA	DATA 8/4/97	DISQUETE	GRUPO PEL	USUARIO PDR	FOLHA 2

A3

X1

Contato	Função	Dispositivo	Bornes
O-||-O	ALARME	INDICADOR DE TEMPERATURA DO OLEO (26)	1, 2
O-||-O	DESLIGA		3, 4
O-||-O	ALARME	RELE DETECTOR DE GAS - RB (63)	5, 6
O-||-O	DESLIGA		7, 8
O-||-O	ALARME MIM.	INDICADOR DE NIVEL DO OLEO DO TRANSFORMADOR (71)	9, 10
O-||-O	ALARME MAX.		11, 12
O-||-O	ALARME	INDICADOR DE TEMPERATURA DO ENROL. PRIMARIO ITE-1 (49A)	13, 14
O-||-O	ALARME		15, 16
O-||-O	DESLIGA		17, 18
O-||-O	ALARME	INDICADOR DE TEMPERATURA DO ENROL. SECUNDARIO ITE-2 (49B)	21, 22
O-||-O	ALARME		23, 24
O-||-O	DESLIGA		25, 26
O-||-O	ALARME	INDICADOR DE TEMPERATURA DO ENROL. TERCIARIO ITE-3 (49C)	29, 30
O-||-O	ALARME		31, 32
O-||-O	DESLIGA		33, 34
O-||-O	DESLIGA	DISPOSITIVO DE ALIVIO DE PRESSAO DAP (20)	47, 48
O-||-O	ALARME MIN.	INDICADOR DE NIVEL DO OLEO DO COMUTADOR SOB CARGA INOC (71C)	51, 52
O-||-O	ALARME MAX.		53, 54
O-||-O	DESLIGA	DISP. PROT. COMUT. SOB CARGA DPC2	61 (— 63), 62

BORNES PARA TERMINAL PINO, TIPO VR1-16 SPRECHER-ENERGIE OU SIMILAR

X1

Contato	Função	Dispositivo	Bornes
	ALIMENTAÇAO 110VCC		63 (— 61), 64
O-O-||-O-O	DESLIGA	INDICADOR DE TEMPERATURA DO OLEO (26)	65, 66
O-O-||-O-O	DESLIGA		67, 68
O-O-||-O-O	DESLIGA	RELE DETECTOR DE GAS - RB (63)	69, 70
O-O-||-O-O	DESLIGA		71, 72
O-O-||-O-O	DESLIGA	DISPOSITIVO DE ALIVIO DE PRESSAO DAP (20)	73, 74
O-O-||-O-O	DESLIGA		75, 76
O-O-||-O-O	DESLIGA	DISP. PROT. COMUT. SOB CARGA DPC2(63C)	77, 78
O-O-||-O-O	DESLIGA		79, 80
O-O-||-O-O	DESLIGA	INDICADOR DE TEMPERATURA DO ENROL. PRIMARIO ITE-1 (49A)	81, 82
O-O-||-O-O	DESLIGA		83, 84
O-O-||-O-O	DESLIGA	INDICADOR DE TEMPERATURA DO ENROL. SECUNDARIO ITE-2 (49B)	85, 86
O-O-||-O-O	DESLIGA		87, 88
O-O-||-O-O	DESLIGA	INDICADOR DE TEMPERATURA DO ENROL. TERCIARIO ITE-3 (49C)	89, 90
O-O-||-O-O	DESLIGA		91, 92
	ALIMENTAÇAO STO		93, 94
	SAIDA STO P/ SDSC		95, 96
	RESERVA		97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105

Nº	DATA	EXEC. POR	VISTO

R E V I S ? O

REF. NBR 9368/1987

REFERENCIAS E NOTAS

CELESC

OBRA: PADRAO

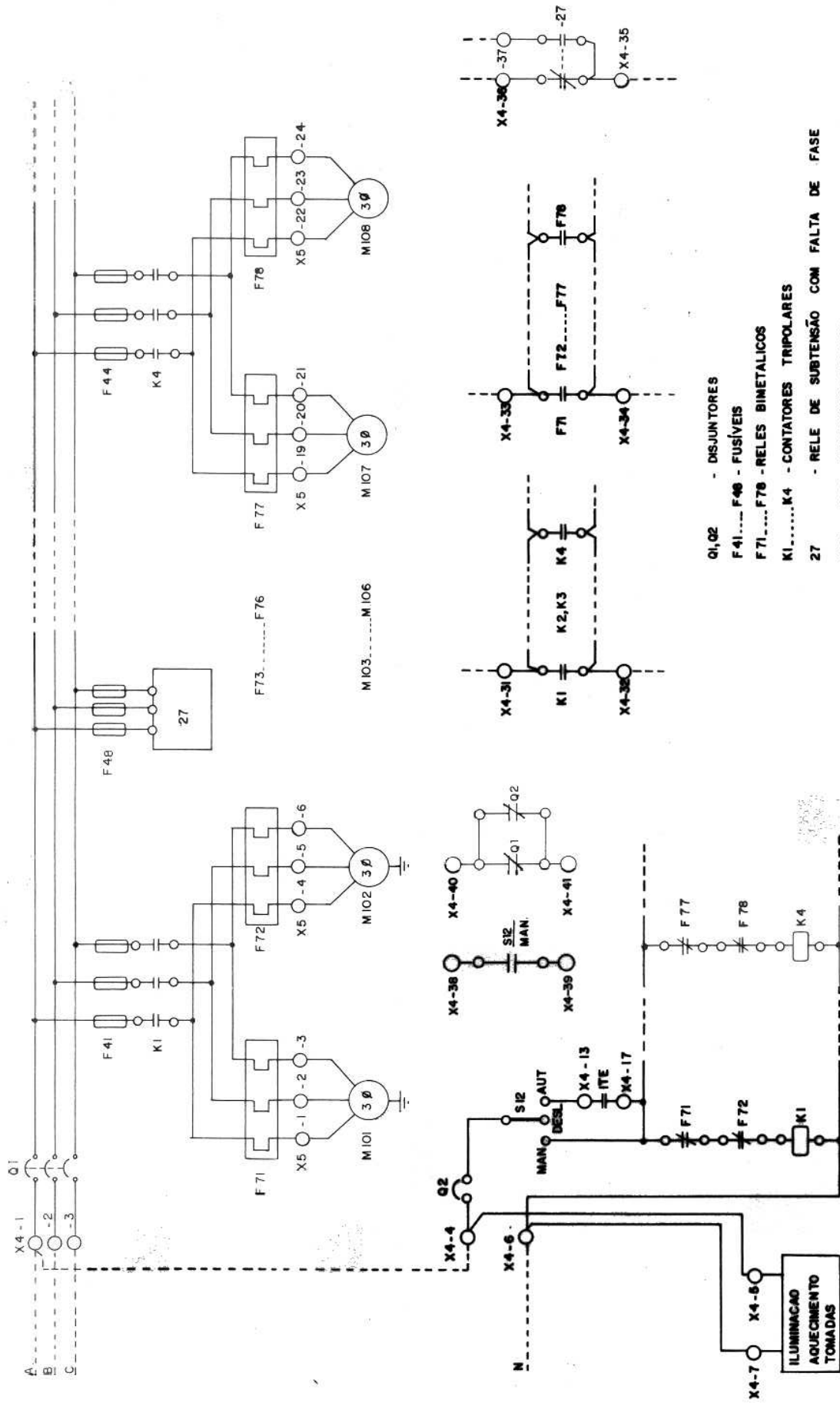
ANTE-PROJETO

TITULO: TRANSFORMADOR DE FORÇA
DISPOSITIVOS DE PROTREÇAO - BORNEIRA

APROVAÇ?O	PROJETISTA	COTAS EM	ARMARIO	TALA	DESENHO Nº
	PNL				2020D32-89-0069

ORG?O	DESENHO CAD	ESCALA	DATA	DISQUETE	GRUPO	USUARIO	FOLHA
DPEC/DVPC	HS		8/4/97		PEL	PDR	4

A3

X4
ØA
ØB
ØC
ALIMENTAÇÃO VCA
380 V - 3Ø
ALIMENTAÇÃO VCA
220 V - 1Ø
N
LIGA VF - IMAGEM TÉRMICA
RESERVA
SINALIZAÇÃO
VF - LIGADA
K1 a K7
ALARME
VF - DEFEITO
F71 a F77
ALARME
VF - FALTA C.A
27
BORNES 38 A 41 IDEM FL. 6
X5
MI01
MI02
MI03
MI04
MI05
MI06
MI07
CONEXÃO DOS
MOTORES
BORNEIRA
TIPO
MODELO
FÁBRICA
X4
X5
PINO
VR1-16
SPRECHER
ENERGIE
A
B
C
X4-1
-2
-3
Q1
F48
27
F41
42 ..... F46
F47
K1
K2 ..... K6
K7
F71
F72 ..... F76
F77
X5-1
-2
-3
X-19
-20
-21
MI01
MI02 .... MI06
MI07
3Ø
Q2
X4-4
X4-6
N
S12
MAN
AUT
DESL
X4-13
ITE
X4-17
X4-38
S12
MAN.
X4-39
X4-40
X4-41
X4-31
X4-32
VF - LIGADA
X4-33
X4-34
VF - DEFEITO
X4-37
X4-35
VF - FALTA CA
X4-5
X4-7
ILUMINAÇÃO
AQUECIMENTO
TOMADAS
Q1, Q2 - DISJUNTORES
F41 a F48 - FUSÍVEIS
F71 a F77 - RELES BIMETÁLICOS
K1 a K7 - CONTATORES TRIPOLARES
27 - RELE DE SUBTENSÃO E FALTA DE TENSÃO
MI01 a MI07 - MOTOVENTILADORES
ITE - CONTATO DE IMAGEM TÉRMICA
3
2
1
Nº
DATA
EXEC POR
VISTO
APROV
APROV. CELESC
REVISÕES
RF: NBR 9368/1987 - TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA DE TENSÕES MÁXIMAS ATÉ 145 KV
NOTA: PODERÃO SER FORNECIDOS MODELOS SIMILARES DE BORNES, DESDE QUE PREVIAMENTE APROVADOS PELA CELESC.
Celesc
PADRONIZAÇÃO DE BORNEIRAS
TÍTULO
TRANSFORMADORES DE FORÇA
VENTILAÇÃO FORÇADA DE TRANSFORMADORES ATÉ 7 VENTILADORES
PROJETISTA
PNL.
APROVAÇÃO
FOLHA
5
REV.
Nº OU CÓDIGO
2020032-89-0069
DESENHISTA
Rony "NRS"
ÓRGÃO
DPEC / CDEA
COTAS EM
ARMÁRIO
VERIFICAÇÃO
DATA
ESCALA
TALA
3628108

A
B
C
X4 - 1
-2
-3
Q1
F41
K1
F48
27
F44
K4
F71
F72
F73.......F76
F77
F78
X5 -1 -2 -3
X5 -4 -5 -6
X5 -19 -20 -21
X5 -22 -23 -24
M101 3Ø
M102 3Ø
M103.......M106
M107 3Ø
M108 3Ø
X4-4
Q2
N
X4-6
S12
MAN
DESL
AUT
X4 - 13
ITE
X4 - 17
X4-38
S12 MAN.
X4-39
X4-40
Q1
Q2
X4-41
X4-31
K1
K2,K3
K4
X4-32
X4-33
F71
F72.....F77
F78
X4-34
X4-36
-37
-27
X4-35
F71
F72
K1
F77
F78
K4
X4-7
X4-5
ILUMINACAO
AQUECIMENTO
TOMADAS
Q1,Q2 - DISJUNTORES
F41.... F48 - FUSÍVEIS
F71.... F78 - RELES BIMETALICOS
K1....... K4 - CONTATORES TRIPOLARES
27 - RELE DE SUBTENSÃO COM FALTA DE FASE
M101... M108 - MOTOVENTILADORES
ITE - CONTATO DA IMAGEM TÉRMICA
3
2
1
Nº DATA EXEC. POR VISTO APROV. APROV. CELESC
REVISÕES
REF: NBR 9 368 / 1987 - TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA DE TENSÕES MÁXIMAS ATÉ 145 KV.
Celesc
PADRONIZAÇÃO DE BORNEIRAS
TÍTULO TRANSFORMADORES DE FORÇA
VENTILAÇÃO FORÇADA DE TRANSFORMADORES C/8 OU MAIS VENTILADORES
PROJETISTA PNL
APROVAÇÃO
FOLHA 6
REV.
Nº OU CODIGO 2020052-89-0069
DESENHISTA RONI
ÓRGÃO DPEC/CDEA
COTAS EM
ARMÁRIO
VERIFICAÇÃO
DATA
ESCALA
TALA
3628108

		X4
ØA	ALIMENTAÇÃO VCA 380 V - 3Ø	1
ØB		2
ØC		3
ØA	ALIMENTAÇÃO VCA 220 V - 1Ø	4
		5
N		6
		7
	LIGA VF - IMAGEM TÉRMICA	13
		17
	RESERVA	18
		19
	SINALIZAÇÃO VF - LIGADA	31
		32
	ALARME VF - DEFEITO	33
		34
	ALARME VF - FALTA CA	35
		36
		37
	CHAVE LOCAL/REMOTO	38
		39
	CONTATO DO TÉRMICO DO Q1 E Q2	40
		41

		X5
M101	CONEXÃO DOS MOTORES	1
		2
		3
M102		4
		5
		6
M103		7
		8
		9
M104		10
		11
		12
M105		13
		14
		15
M106		16
		17
		18
M107		19
		20
		21
M108		22
		23
		24
M109		25
		26
		27
M110		28
		29
		30
M111		31
		32
		33
M112		34
		35
		36
M113		37
		38
		39
M114		40
		41
		42

BORNEIRA	TIPO	MODELO	FABRI.
X4 X5	PINO	VR1-16	SPRECHER ENERGIE

NOTA: PODERÃO SER FORNECIDOS MODELOS SIMILARES DE BORNES, DESDE QUE PREVIAMENTE APROVADO PELA CELESC.

Nº	DATA	EXEC. POR	VISTO	APROV	APROV. CELESC
3					
2					
1					

REVISÕES

Celesc

PADRONIZAÇÃO DE BORNEIRAS

TÍTULO TRANSFORMADORES DE FORÇA
VENTILAÇÃO FORÇADA DE TRANSFORMADORES C/8 OU MAIS VENTILADORES

PROJETISTA	APROVAÇÃO	FOLHA	REV.	Nº OU CÓDIGO
PNL		7		2020D32-89-0069
DESENHISTA	ÓRGÃO	COTAS EM		ARMÁRIO
ANDREA (NRS)	DPEC/CDEA			
VERIFICAÇÃO	DATA	ESCALA		TALA
	ABRIL/89			

3628108

6/8/98	HS	
1	ACRESCIDOS JUMPERS	
Nº	DATA	EXEC. POR	VISTO

REVISÃO

REF.: BNR 9368/1987

REFERENCIAS E NOTAS

CELESC

OBRA: PADRAO

ANTE-PROJETO

TITULO: QUADRO DE COMANDO CIRCUITO DA ALIMENTAÇÃO GERAL E SERVIÇOS AUXILIARES DA COMUTAÇÃO SOB CARGA

APROVAÇÃO	PROJETISTA FCO MORE	COTAS EM	ARMARIO	TALA	DESENHO Nº 2020D32-89-0069		
ORGAO DPEC/DVPC	DESENHO CAD DANIEL	ESCALA	DATA ABRIL/97	DISQUETE	GRUPO PEL	USUARIO PDR	FOLHA 8

A3

(03)
(05)
(05)
(18)
(97)
(30)
380V-60Hz
220V-60Hz
220V-60Hz
34S1
MESTRE
COMANDADO
INDIVIDUAL
37K2
34S2
AUTOM.
DESL.
MANUAL
34S3
MANOBRA
LOCAL
REMOTO
TC24
X3-13-14
TP P/
RELE REG.
34S4
ELEVAR
DESL.
DIMINUI
34K2
IREG. =9,7A
RELE 90
34E1
X6-31
CASA DE CONTR.
34S5
ELEVAR
DESL.
DIMINUI
X6-32
-33
ELEVAR
DIMINUIR
34K1
(AUT)
94HD
X6-76
34K3
34K4
X6-77
HABIL.
SDSC
DESAB.
X6-74
X6-75
X7
MOTOR
COMANDO
ALIMENTAÇAO AUXILIAR
AQUECIMENTO, ILUMINAÇAO, TOMADA
ACIONAMENTO MOTORIZADO
06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17
X7: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
34K1
a 40 13-14
f 07 21-22
f 07 31-32
a 42 43-44
B A1-A2
34K2
a 09 11-14
f 11-12
I 11 ~-~
B A-B
34K3
a 19 13-14
a 24 23-24
a 33-34
a 43-44
B A1-A2
34K4
a 21 13-14
a 25 23-24
a 33-34
a 43-44
B
B A1-A2
1 6/8/98 HS ALTERAÇOES DIVERSAS
Nº DATA EXEC. POR VISTO
REVISAO
REF.: BNR 9368/1987
REFERENCIAS E NOTAS
A3
CELESC
OBRA: PADRAO
ANTE-PROJETO
TITULO: QUADRO DE COMANDO
CIRCUITO DE COMANDO, PROTECAO E
SUPERVISAO DA COMUTACAO SOB CARGA
APROVAÇAO
PROJETISTA FCO MORE
COTAS EM ARMARIO
TALA
DESENHO Nº 2020D32-89-0069
ORGAO DPEC/DVPC
DESENHO CAD DANIEL
ESCALA
DATA ABRIL/97
DISQUETE
GRUPO PEL
USUARIO PDR
FOLHA 9

220V - 60Hz
(15)
(30)
(13)
34K3
34K4
34S1
37K1
37K2
37K3
X6-10
X6-11
ELEVAR
X6-12
X6-13
DIMINUIR
X6-14
X6-15
SINCRONISMO
X6-16
X6-17
PAR
X6-18
X6-19
IMPAR
AJ. 3,0s
AJ. 5,0s
X7
S40
ACIONAMENTO MOTORIZADO
18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29
37K1
a 29 13-14
f - 21-22
f 44 31-32
a 45 43-44
B A1-A2
37K2
a 34 18-15
f 12 25-26
f 34 15-16
a 12 28-25
B A1-A2
37K3
a 19 18-15
f 20 25-26
f 19 15-16
a 20 28-25
B A1-A2
REF.: BNR 9368/1987
N? DATA EXEC. POR VISTO
R E V I S Ã O
REFERENCIAS E NOTAS
CELESC
ANTE-PROJETO
OBRA: PADRAO
TITULO: QUADRO DE COMANDO
CIRCUITO DE COMANDO, DO PARALELISMO E
DETECCAO DE DISCORDANCIA DE POSICAO ENTRE CSC
APROVAÇAO
PROJETISTA FCO MORE
COTAS EM
ARMARIO
TALA
DESENHO N? 2020D32-89-0069
ORGAO DPEC/DVPC
DESENHO CAD DANIEL
ESCALA
DATA ABRIL/97
DISQUETE
GRUPO PEL
USUARIO PDR
FOLHA 10
A3

220V - 60Hz
(29)
(17)
34S3
7 Remoto
37K2
DISCORDANCIA DE POSICOES
24K1
X6-46
X6-47
X6-48
X6-40
X6-39
40H1
AZUL
40H3
VERM.
CASA DE CONTROLE
40H4
VERM.
X6-37
-38
40H5
INDICADOR DIGITAL DE POS.
X6-34
-35
-36
A1
A2
(30)
X6-44
CASA DE CONTROLE
40H2
VERM.
X7-16
X7-17
X6-41
40H6
AZUL
40H7
AZUL
CASA DE CONTROLE
X7-18
X6-42
X6-43
X6-51
X6-52
X6-53
X6-54
X6-49
X6-50
DIMINUI TENSAO
ELEVANDO TENSAO
POS. MAX. TENSAO
POS. MIN. TENSAO
MANOBRA INCOMPLETA
X6-55
X6-57
34K1
X6-56
X6-58
SUB-TENSAO
SOBRECORRENTE
X6-59
X6-61
37K1
X6-60
X6-62
CONTATO DE 37K1
SINAL PAR-IMPAR
REMOTO
DISCORDANCIA DE POSICOES
DIVISOR POTENCIOMETRO
PROTECAO MOTOR
Q1
K1
K2
S26
S27
ACIONAMENTO MOTORIZADO
X6-65
-66
-67
TRANSDUTOR REF.:
2289A-019/TAP/AN
DA YOKOGAWA
B2
A
B1
V1
V2
X6-68
X6-69
X1-93
X1-94
ALIM. AUX.
125Vcc
X6-70
-71
SAIDA 4 A 20mA
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
Nº
DATA
EXEC. POR
VISTO
REVISÃO
REF.: BNR 9368/1987
REFERENCIAS E NOTAS
CELESC
OBRA:
PADRAO
ANTE-PROJETO
TITULO: QUADRO DE COMANDO
CIRCUITO DE SINALIZACAO DO C. S. C.
APROVAÇÃO
PROJETISTA
FCO MORE
COTAS EM
ARMARIO
TALA
DESENHO Nº
2020D32-89-0069
ORGÃO
DPEC/DVPC
DESENHO CAD
DANIEL
ESCALA
DATA
ABRIL/97
DISQUETE
GRUPO
PEL
USUARIO
PDR
FOLHA
11
A3

X6-10
X6-11
X6-12
X6-13
X6-14
X6-15
X6-16
X6-17
X6-18
X6-19
TRANSF. 1
TRANSF. 2
TRANSF. 3
NOTA:
1. A DISPOSIÇAO MOSTRADA E APENAS SUGESTAO
2. PODEM FUNCIONAR QUALQUER CONJUNTO DE TRANSFORMADORES EM PARALELO
BASTANDO PARA ISSO POSICIONAR AS RESPECTIVAS CHAVES 34S1, NAS POSICOES 'MESTRE'
OU 'COMANDADO' E PARA OS TRANSFORMADORES NAO PARTICIPANTES DO
PARALELISMO, AS CHAVES DEVEM SER POSICIONADAS EM 'INDIVIDUAL'
Nº
DATA
EXEC. POR
VISTO
REVISÃO
A3
REF.: BNR 9368/1987
REFERENCIAS E NOTAS
CELESC
OBRA: PADRAO
ANTE-PROJETO
TITULO: QUADRO DE COMANDO
CIRCUITO DE INTERCONEXAO DE PARALELISMO
APROVAÇÃO
PROJETISTA FCO MORE
COTAS EM
ARMARIO
TALA
DESENHO Nº 2020D32-89-0069
ORGÃO DPEC/DVPC
DESENHO CAD DANIEL
ESCALA
DATA ABRIL/97
DISQUETE
GRUPO PEL
USUARIO PDR
FOLHA 12

X6	Função	
1	ALIMENTACAO 3Ø 380/220VAC	ØA
2		ØB
3		ØC
4	ALIMENTACAO 1Ø 220VAC	ØA
5		N
6		ØA
7		N
8	RESERVA	
9		
10	PARALELISMO – COMANDO INDIVIDUAL / CONTROLE MESTRE	
11		
12		
13		
14		
15		
16	PARALELISMO – SUPERVISAO DO SINCRONISMO	
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24	PARALELISMO – RESERVA	
25		
26		
27		
28		
29		
30	COMANDO REMOTO DO CSC	
31		
32	ELEVAR BAIXAR	
33		
34	IND. REMOTO DA POSICAO DOS TAP'S	
35		
36		
37		
38		
39	SINALIZACAO FALTA DE SINCRONISMO	
40		
41	SINALIZACAO MOTOR EM MARCHA	
42		
43		
44	ALARME DEFEITO DO MOTOR	
45		
46	SINALIZACAO DISCORDANCIA DE POSICAO	
47		
48	COMANDO REMOTO	
49	SINALIZACAO MANOBRA INCOMPLETA	
50		
51	SINALIZACAO POS. MAXIMA TENSAO	
52		
53	SINALIZACAO POS. MINIMA TENSAO	
54		
55	SINALIZACAO SUBTENSAO/SOBRECORRENTE	
56		
57		
58		
59	SINALIZACAO CONTATO DE 37K1 PAR-IMPAR	
60		
61		
62		
63	SINALIZACAO – PROTECAO DO MOTOR ACIONAMENTO MOTORIZADO	
64		
65	DIVISOR POTENC. – TRANSDUTOR	
66		
67		
68	ALIMENTACAO AUXILIAR 125Vcc DO TRANSDUTOR	
69		
70	SAIDA DO TRANSDUTOR 4 A 20mA	
71		
72	TP – CIRC. REG. DE TENSAO	
73		
74	94DH – HABILITA/DESBILITA COMANDO P/SDSC	
75		
76		
77		

REF.: BNR 9368/1987

REFERENCIAS E NOTAS

Nº	DATA	EXEC. POR	VISTO

R E V I S Ã O

CELESC

OBRA: PADRAO

ANTE-PROJETO

TITULO: QUADRO DE COMANDO
COMANDO DO ACIONAMENTO MOTORIZADO – BORNEIRA

APROVAÇÃO	PROJETISTA FCO MORE	COTAS EM ARMARIO	TALA	DESENHO Nº 2020D32-89-0069

ORGÃO DPEC/DVPC	DESENHO CAD DANIEL	ESCALA	DATA ABRIL/97	DISQUETE	GRUPO PEL	USUARIO PDR	FOLHA 13

A3

PROJETO (FIG. 1)

1 - O instrumento tera a identificaçao que aparece nos trifilares, funcionais e multifilares de serviços auxiliares, além daquela criada para fiaçao, conforme seguinte criterio:

Borneiras, diodos, fusiveis, disjuntores, reles anunciadores e transf. de corrente : identificaçao de projeto.

Chaves de Comando, transferencia, teste, comutadoras, etc.. : S

Botoeira: B, Interruptor: I, Lampadas de Iluminaçao: IL, Lampadas de Sinalizaçao: L, Medidores: M, Micro-Chave: MC, Ponte Retificadora: PR, Rele de Bloqueio: RB, Reles Auxiliares e Contatores: K, Reles de Proteçao: P, Resistencia de Aquecimento: RA, Resistor: RE.

2 - O anilhamento dos fios sera composto de:
Borne de Origem/Instrumento de Destino-Borne.

3 - Em bornes com dois fios de saida, o anilhamento dos fios poderá ser feito na mesma linha com separaçao por virgula ou em duas linhas distintas.

4 - A disposiçao dos bornes dos instrumentos nao precisa corresponder a disposiçao fisica.

EXECUÇAO (FIG. 2)

1 - As plaquetas deverao conter as duas identificacoes (diagramas de projeto e de fiação)

2 - O anilhamento dos fios devera ser composto de:
Numero do borne de Origem/Equipamento de Destino-Borne, nesta sequencia, independente do angulo de montagem.

EXEC. POR	ORGAO DPEC/DVPC	TITULO PADRAO DE ANILHAMENTO DIAGRAMA TOPOGRAFICO DE FIAÇAO	DES. Nº 8202D42-97-0154		
REV. 1	DATA 7/7/97		GRUPO PEL	USUARIO PDR	FOLHA